



FACULTAD DE EDUCACIÓN  
Escuela de Educación Inicial  
Pedagogía en Educación Básica

**COMPRENDER LA UTILIZACIÓN DE MODELOS  
DIDÁCTICOS EN DOCENTES DE CIENCIAS NATURALES,  
PARA REPRESENTAR CONTENIDOS CIENTÍFICOS**

SEMINARIO PARA OPTAR AL GRADO DE  
LICENCIADO EN EDUCACIÓN Y AL  
TÍTULO DE PROFESOR DE EDUCACIÓN  
BÁSICA CON MENCIÓN EN ESTUDIO Y  
COMPRENSIÓN DE LA NATURALEZA.

**Autores**

Aguilera Catalán, Natalia Andrea  
Aracena Cornejo, Johanna Valeska  
Inostroza Iturriaga, Nicole Patricia  
Moreno Labarca, Javiera Catalina  
Ramos Rojas, Lizzy Andrea  
Rojas Tejo, Sebastián Nicolás  
Wohllk Gainza, Leddy Paz  
Zamorano Ramírez, Cristian Andrés

**Profesor Guía**

David Santibáñez Gómez

SANTIAGO, CHILE

2011

## AGRADECIMIENTOS GENERALES

Hoy conmemoramos el fin de una etapa muy especial para nuestras vidas, nos despedimos de grandes compañeros y profesores, a quienes agradecemos su leal entrega durante todos estos años de formación.

En nuestros recuerdos tenemos el día en que ingresamos a nuestra hermosa carrera, llenos de emociones, curiosidades, nerviosismo, alegría.... Finalmente nos encontramos terminando este período muy especial para nosotros, siendo éste el comienzo de nuevos desafíos profesionales para la formación de futuros ciudadanos en Chile.

Esto no hubiera sido posible, sin la ayuda de nuestro profesor guía: David Santibáñez, una de las personas que más admiramos por su inteligencia, conocimiento y sabiduría; quien junto con Valeria Cabello nos han acompañado en el año más importante para lograr obtener el esperado Grado de Licenciado en Educación y el Título de Profesor(a) de Educación Básica con Mención en Estudio y Comprensión de la Naturaleza.

No podemos dejar de lado a quienes confiaron desde un principio en nosotros y en nuestras capacidades; son nuestras familias que con tanto amor y esfuerzo nos han acompañado en esta gran travesía y tarea.

## RESUMEN

La investigación “Comprender la utilización de modelos didácticos en docentes de Ciencias Naturales para presentar contenidos científicos”, emerge de entre las múltiples inquietudes e interrogantes que como estudiantes de Pedagogía en Educación Básica con mención en Estudio y Comprensión de la Naturaleza, se ha planteado el grupo de este seminario. Considerando que las Ciencias Naturales incluyen un amplio espectro en cuanto a contenidos, para este grupo de trabajo el desafío se centró no solamente en encontrar una temática que se constituyera en un aporte al aprendizaje de los integrantes del grupo, sino también a la enseñanza de las ciencias en educación básica.

Así entonces, teniendo presente que la construcción del pensamiento científico ha evolucionado desde una estructura positivista, en donde la enseñanza se basaba en el método científico hacia una enseñanza que pretende instalar estructuras de pensamiento crítico, que permitan la construcción y deconstrucción de modelos dinámicos abiertos a los cambios del conocimiento de la ciencia para interpretar la realidad, se sostiene el siguiente planteamiento problemático ¿Qué rasgo, propiedad, cualidad, diferencia o condición caracteriza el uso de modelos didácticos de parte de los docentes que desarrollan clases de ciencias naturales de enseñanza básica para representar contenidos científicos?. Conscientes con la pregunta que origina esta investigación, surgen también preguntas más específicas como por ejemplo: ¿Cuáles son las características de los modelos didácticos que utilizan los docentes para la enseñanza de las ciencias o cuáles son las fundamentaciones que ellos tienen para su uso?, etc.

Planteado el problema de investigación para lograr dar respuesta, se propone un objetivo, como es: “Comprender la utilización de modelos didácticos que el docente de ciencias naturales de enseñanza básica utiliza para representar contenidos científicos”.

Considerando la complejidad del problema y también el propósito de la investigación, el marco teórico comprende múltiples fuentes que permitan sustentar la necesidad de una mayor comprensión de la distinción entre un modelo científico y un modelo didáctico. En este contexto la didáctica surge como elemento clave en la transposición del saber científico, a la estructura de pensamiento de los estudiantes.

Metodológicamente la investigación se centra fundamentalmente en un enfoque de tipo cualitativo. En este sentido, las técnicas e instrumentos para recolectar datos son: (a) observación de campo, contenida en el registro audiovisual, de una clase de 45 o 90 minutos y (b) Entrevistas semi estructuradas post clase observada a 14 profesores de distintas dependencias (municipales y particulares subvencionados), que realizan clases de ciencias naturales en algún curso del segundo ciclo de Educación Básica.

El análisis de la información se realizó considerando rúbricas que fueron previamente elaboradas y validadas para este objeto. Los resultados, en general muestran que los profesores usan preferentemente los modelos didácticos de tipo gráficos para explicar los conceptos de las Ciencias Naturales, es menor el uso del modelo con función demostrativa. Ellos preferentemente usan el modelo en el período de desarrollo de la clase. Por su parte, si bien consideran los conocimientos previos, no usan lo suficiente esos saberes para la construcción del nuevo conocimiento explicado en el modelo didáctico. Justifican su opción de usar un modelo determinado para favorecer la comunicación y entendimiento por parte de los estudiantes. Así también se observa que la mayoría demuestran dominio de los contenidos que sustentan a los modelos, quizá la mayor dificultad se encuentra en que no explicitan que las representaciones que están trabajando, son eso, y no necesariamente dan cuenta de la realidad en su totalidad, es decir podría postularse que ellos tienden a dejar los conocimientos como compartimentos estancos y no como una red que es posible modificar

En este sentido y considerando los resultados obtenidos en su conjunto, es posible señalar que esta investigación genera la posibilidad de continuar líneas de investigación que se focalicen, por ejemplo, en la búsqueda de las estructuras que permiten la construcción y deconstrucción de esquemas de pensamiento científico en los estudiantes, o la relación entre el modelo didáctico usado por el profesor y los niveles de aprendizaje reales de los estudiantes, etc.

## ÍNDICE

	Página
<b>RESUMEN</b>	3 – 4
<b>INTRODUCCIÓN</b>	7 – 8
<b>CAPÍTULO I:</b>	
<b>ANTECEDENTES TEÓRICOS Y/O EMPÍRICOS OBSERVADOS</b>	9
1.1. Planteamiento del problema	10 – 12
1.2. Justificación	13 – 14
1.3. Definición del Problema	15
1.3.1. Pregunta de Investigación	15
1.3.2. Preguntas Específicas	15
1.4. Limitaciones	16
1.5. Sistema de Supuestos	17
1.6. Objetivos	18
1.6.1. Objetivo General	18
1.6.2. Objetivos Específicos	18
1.7. Viabilidad	19
<b>CAPÍTULO II:</b>	
<b>MARCO TEÓRICO</b>	20
2.1. Introducción	21 – 23
2.2. Hacia una Alfabetización Científica	23 – 28
2.3. Nuevo Desafío en la Tarea y Desempeño Docente	28 – 30
2.4. La Didáctica en las Ciencias	31 – 33
2.5. Los Modelos Didácticos	33 – 35
2.5.1. Tipos de Modelos Didácticos	36 – 46

### **CAPÍTULO III:**

<b>METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN</b>	47
3.1 Descripción del Universo y Muestra	48 – 49
3.2. Fundamentación y Descripción de las Técnicas e Instrumentos	49
3.2.1. Tipo de Estudio y Diseño	49 – 50
3.2.2. Instrumentos de Recolección de Información	50 – 55
3.2.3. Categorías Propuestas para Entrevista y Rúbrica	56 – 58
3.2.4. Rúbrica para el Análisis	59 – 61
3.2.5. Validez y Confiabilidad	62 – 64
3.3. Recogida de Información	65
3.3.1. Descripción del Trabajo de Campo	65 – 66
3.3.2. Aplicación de Instrumento de Recolección de Datos	67
3.4. Análisis de Datos	68 – 69
3.4.1. Resultados del Análisis de Datos	70 – 90

### **CAPÍTULO IV:**

<b>CONCLUSIONES</b>	91 – 97
---------------------	---------

### **CAPÍTULO V:**

<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	98 - 104
---------------------	----------

## INTRODUCCIÓN

Los resultados obtenidos en la prueba internacional PISA<sup>1</sup> realizada el año 2009 muestran que los estudiantes chilenos de 4° básico lograron un puntaje promedio de 256 en la prueba de Ciencias, el cual es inferior al promedio de 500 puntos que aparece reflejado en la OCDE<sup>2</sup> (MINEDUC, 2010). Si bien el país lidera entre sus pares del continente, los resultados no superan la media del puntaje esperado por el organismo internacional (PISA, 2010). Esto demuestra que si bien dentro de Latinoamérica Chile lidera en cuanto a conocimiento de las ciencias (PISA, 2010), aún no se supera la media que el organismo requiere para publicar y avalar que la educación en este país es de buena calidad. La prueba PISA tiene como finalidad evaluar a los estudiantes que están cercanos a terminar su educación obligatoria, con el fin de conocer cuál es el conocimiento adquirido en el transcurso de su escolaridad. Quizá recaea la responsabilidad en los docentes, pero este importantísimo actor dentro de este proceso puede generar muchos cambios, cambios que son necesarios para mejorar la calidad de la educación.

Con respecto a las Ciencias Naturales y de acuerdo a las diversas experiencias, incluyendo la de los integrantes del equipo de investigación, los docentes deberían cambiar su modalidad de enseñanza que se centra mayoritariamente en ser positivista, dogmática, lineal, reduccionista, poco sistemática, etc. A una metodología que se centre en el estudiante para generar aprendizajes significativos y motivar a los educandos a interesarse en la naturaleza de las ciencias, permitiendo elaborar modelos explicativos de los fenómenos de las Ciencias Naturales. Para ello se conocerá el término que se refiere a “modelo”, según lo que señala Galagovsky (2001): “el concepto de modelo es uno de los pilares metateóricos sobre los que se edifican en las ciencias naturales”, de acuerdo a esto se podría mencionar que los modelos en las Ciencias Naturales cumplen un rol fundamental y esencial para su enseñanza.

En las ciencias es necesario saber utilizar la representación adecuada para ser explicada y por ende enseñada, para lograr la transposición apropiada se requiere que el docente maneje la distinción entre modelo científico y modelo didáctico “los modelos científicos se construyen mediante la acción conjunta de una comunidad científica, que tiene a disposición de sus miembros herramientas poderosas para

---

<sup>1</sup> Programed for International Students Assessment, de la OCDE.

<sup>2</sup> Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico.

representar aspectos de la realidad” (Galagovsky *et al.*, 2001). Por otra parte, al conocer los modelos científicos, se hace necesario explicar este modelo a través de diversas representaciones que buscan hacer entendible el conocimiento científico a los estudiantes, pues los modelos científicos necesitan de modelos didácticos que son o deberían ser contruidos por los docentes de ciencias. De allí “El concepto de modelo didáctico sostenido por los docentes, representando una potente herramienta intelectual para abordar los problemas de la enseñanza en el aula, ayudándonos a establecer el necesario vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica” (Chrobak, *et al.*, 2006).

Es fundamental que el docente pueda buscar o crear el modelo didáctico adecuado para que los estudiantes puedan comprender el modelo científico que se pretende explicar, muchas veces complejo, que genera en los estudiantes rechazo al no lograr entender el contenido. De acuerdo a esto, el docente debe desarrollar variados modelos didácticos que sean correctos y adecuados a su práctica educativa. En esta esencial búsqueda es primordial que el docente conozca el concepto de modelo científico y modelo didáctico, sus distinciones, similitudes y sus características.

Este proyecto quiere dar a conocer la realidad educativa que se centra en las representaciones didácticas (modelos didácticos), para representar contenidos científicos (modelos científicos), que permiten desarrollar las habilidades del pensamiento científico y alfabetización científica exigidas por el currículum nacional, que pretenden mejorar la calidad en el área de ciencias.

Por último, cabe mencionar que (aunque suene un poco ambicioso) este proyecto de investigación pretende aumentar el interés de los docentes sobre este tema para analizarlo y por supuesto para implementarlo en su labor docente. Además de ampliar nuevos cuestionamientos que permiten dar luces a nuevas investigaciones con respecto a este interesante y poco conocido tema.



**CAPÍTULO I:**

**ANTECEDENTES TEÓRICOS Y/O EMPÍRICOS OBSERVADOS**

## 1.1 Planteamiento del problema

De acuerdo al ajuste curricular establecido por el MINEDUC en el año 2009, una de las principales innovaciones en los objetivos de aprendizaje en las Ciencias Naturales reside en su función. Utilizando una definición similar a la difundida por la OECD (2000), el MINEDUC plantea la necesidad que el significado de la enseñanza de la ciencia en Chile sea la alfabetización científica. Vale decir, el foco es la capacidad que desarrollan los ciudadanos para tomar decisiones sobre la naturaleza y el mundo cotidiano, basándose en conocimiento científico y el uso de evidencias.

Este concepto está íntimamente relacionado con el poder desarrollar habilidades del pensamiento científico, ya que busca poder comprender los fenómenos a partir del cuestionamiento del mundo cotidiano. La importancia de alfabetizar a los estudiantes desde sus primeros años de escolarización recae en generar un bagaje amplio del lenguaje de las ciencias, desarrollando en los estudiantes la comprensión de los fenómenos del mundo natural. (Galagovsky et al., 2001).

Para generar en los estudiantes la utilización del lenguaje científico se necesitan profesionales capacitados didácticamente que logren desarrollar a través de diversas estrategias y herramientas un aprendizaje significativo y duradero en la naturaleza de las ciencias.

En nuestro país existe una gran dicotomía, ya que por un lado se requieren docentes que desarrollen éstas habilidades en los educandos, pero por otro lado no hay una preparación satisfactoria con respecto a la enseñanza en didáctica de las ciencias, en los programas de estudio de las carreras de pedagogía básica. Según el estudio realizado por Cofré et al. (2010) señalan que solo un 10% de los programas de estudio de las carreras de pedagogía básica se dedican al estudio de las disciplinas científicas y didáctica de las ciencias.

Esta situación provoca un desconcierto ya que al no tener docentes capacitados en didáctica de las ciencias, ¿cómo los docentes desarrollan en sus estudiantes las habilidades del pensamiento científico?, ¿cómo lograrán alfabetizar científicamente a sus aprendices? y ¿cómo lograrán entregar aprendizajes significativos a sus estudiantes en el ámbito de las ciencias naturales?

Además de la problemática antes mencionada, es necesario conocer lo que está sucediendo con los docentes en ejercicio. De acuerdo a los procesos de evaluación del desempeño docente realizado por MINEDUC (2010), se puede observar que un 58,1% de los docentes evaluados obtienen niveles de desempeño competentes, porcentaje considerado satisfactorio. Del total de 11.061 docentes evaluados en el 2010, 812 profesores que hacen ciencias naturales y que se sometieron a esta evaluación. A través de cuatro instrumentos se pretende recoger la información directa de la práctica (a través de un portafolio), así como la visión que el propio evaluado tiene de su desempeño, la opinión de sus pares y la de sus superiores jerárquicos (director y jefe técnico del establecimiento). Escaseando indicadores que evidencien consistentemente lo que respecta a la didáctica de las ciencias en forma específica.

No existe información sobre el nivel de competencias en didáctica de las ciencias a partir de organismos oficiales, si bien la prueba INICIA intenta medir los conocimientos pedagógicos de los profesores recién egresados. Este vital conocimiento se ha integrado a los objetivos de la evaluación de esta prueba desde el año 2009, pero los resultados obtenidos en didáctica no han sido publicados.

La didáctica de las ciencias es una disciplina científica que pretende que el profesional diseñe la mejor propuesta para enseñar significativamente las ciencias naturales (Aduriz-Bravo e Izquierdo-Aymerich, 2009).

Uno de los elementos importantes de la enseñanza de las ciencias recae en el uso de los modelos. Esta palabra presenta un sinnúmero de significados y se ha empleado en sentidos diversos. Se define para su comprensión: “modelo es una representación de una idea, objeto, acontecimiento, proceso o sistema, creado con un objetivo específico” (Justi, 2006).

El docente de Ciencias Naturales en sus clases representa diversos modelos para la explicación de los contenidos científicos. Tales contenidos incluyen la descripción de una gran variedad de modelos científicos. Un modelo científico es aquella explicación de algún ámbito de la naturaleza “que se encuentra hoy aceptado y consensado por la comunidad científica” (Treagust, 2004). Los científicos construyen modelos sobre una determinada porción del mundo y son dichos modelos, con sus ventajas y desventajas, lo que reportan a sus colegas. Luego se someten a

evaluación para determinar cuál es la explicación más convincente para representar un determinado fenómeno en el mundo (Chamizo, 2009).

En contraste, el modelo didáctico busca ayudar a entender el modelo científico consensuado (Treagust, 2004). En este sentido es la reconstrucción de los saberes científicos donde la transposición didáctica cobra un especial sentido. “La transposición didáctica es la transformación del conocimiento científico en un conocimiento posible de ser enseñado en un aula específica a unos alumnos particulares” (Chamizo, 2009).

Los modelos didácticos escogidos y utilizados por los profesores de Ciencias Naturales remiten a los modelos científicos. Se constituyen en el principal medio para que los alumnos comprendan las explicaciones científicas sobre el mundo.

Esta investigación pretende contribuir al subsector de Ciencias Naturales mostrando una porción de la realidad de los docentes que están enseñando ciencias, para analizar de manera crítica y no prejuiciosa la labor didáctica que éstos están desarrollando en sus prácticas pedagógicas en el área de las ciencias.

Tal como lo plantea Chamizo (2009), “una manera importante de entender en qué consiste la práctica científica pasa por tener conciencia de que se está trabajando con modelos”. De la misma forma, la comprensión de la práctica de un profesor de Ciencias Naturales, pasa por estudiar la forma en que trabaja con los modelos didácticos que escoge y utiliza.

Se pretende conocer y comprender una parte de la realidad de los docentes al utilizar los modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias, más específicamente lo que sucede con la didáctica de las ciencias, para interpretar la realidad y desde allí poder hacer un aporte para mejorar la calidad de la educación y la comprensión de la naturaleza de las ciencias.

En términos más específicos se quiere comprender el uso de los modelos didácticos para representar contenidos científicos que usan docentes que realizan clases de Ciencias Naturales en segundo ciclo de Educación Básica de la Región Metropolitana.

## 1.2 Justificación

En una revisión bibliográfica de investigaciones desarrolladas en Chile, específicamente la especializada en didáctica dio cuenta de un escaso desarrollo de la investigación en el ámbito de la didáctica de las ciencias. Pese a la relevancia asignada en la literatura internacional, el uso de modelos didácticos en la enseñanza de las ciencias en Chile no es un ámbito suficientemente desarrollado, lo que concuerda con la poca presencia que tienen los cursos de didáctica en la formación de profesores de educación básica (Cofré y Vergara, 2010)

En la medida que se tengan investigaciones en relación a este tema, se podrá seguir trabajando con los docentes de Ciencias. No sólo para las finalidades de los objetivos fundamentales del currículo nacional, sino, para contribuir en la formación de los docentes y a las prácticas conscientes que estos tienen en la sala de clases. En efecto, muchas veces se ha verificado la declamación de textos aprendidos memorísticamente pero, luego de un tiempo, aprendizajes correctos aparentemente consolidados se borran. (Galagovsky, 2001), no contribuyendo a este significativo desafío. Surge entonces la problemática sobre cómo se llevará a cabo esta tarea, dándole énfasis a la alfabetización científica. Si bien los profesores tienen la tarea de incorporarla a sus prácticas, se debe considerar que la sociedad se encuentra con un gran acceso al conocimiento y está en constante cambio, debido a esto surge la necesidad de requerir docentes mejor preparados para abordar de mejor manera el nuevo conocimiento en los estudiantes.

Tal como lo ha planteado la UNESCO "...Hoy más que nunca es necesario fomentar y difundir la alfabetización científica en todas las culturas y en todos los sectores de la sociedad, (...) a fin de mejorar la participación de los ciudadanos en la adopción de decisiones relativas a las aplicaciones de los nuevos conocimientos" (UNESCO-ICSU, 1999b).

Por consiguiente, se requiere que el profesor utilice correctamente los modelos didácticos, haciendo uso de éstos como método explicativo y teniendo plena conciencia que está haciendo uso de representaciones del contenido científico (modelo científico), reconociendo que son imperfectos, tentativos y no como algo absoluto. A la vez, debería identificar la construcción de modelos científicos "no

como una etapa auxiliar sino como un aspecto fundamental en el proceso dinámico y no lineal de construcción de conocimiento científico” (Giere, 1999 en Justi, 2006), el desconocimiento de estas categorías, puede provocar aprendizajes equívocos en los estudiantes, además al momento de planificar una clase se puede ver afectado el docente, tomando de forma inconsciente un modelo científico actual para poder abordar un contenido, sin tener la capacidad de poder afrontarlo correctamente.

A partir del consciente y correcto uso de los modelos científicos, siendo estos como menciona Treagust (2002), “útiles en la representación de conceptos abstractos”, resulta de suma importancia poder abordar los modelos didácticos, afirmando que son las diversas herramientas que en este caso usan los docentes para enseñar específicamente las ciencias.

“Los modelos para la enseñanza más comunes son dibujos, maquetas, simulaciones y analogías. Cada uno de estos tipos puede y debe ser usado de forma específica. Además de esto cada uno de ellos presenta ventajas y desventajas en diferentes contexto de la enseñanza” (Justi, 2006). En definitiva, siempre se hacen uso de estos modelos didácticos, no siendo opcionales para el docente. Cada modelo científico es abordado desde el uso de modelos didácticos. Para utilizar buenos modelos didácticos es necesario tener dominio del contenido y así, poder hacer más significativo la construcción de modelos mentales en los alumnos, se debe hacer una conexión entre los modelos científicos abstractos y los modelos más concretos.

Un concepto científico mal enseñado por falta de competencias del docente, al no poder utilizar el modelo didáctico adecuado para explicar el contenido, puede generar dificultades en los estudiantes para poder comprender el entorno en que viven, encontrar respuestas sobre lo que les rodea o para cuestionarse sobre lo que le sucede en su vida diaria.

Para la creación de una ciudadanía que se busca que posea estos esquemas mentales incorporados y sienta esas estructuras como propias y no como cuestiones ajenas y por ende, responsables de ellas. Es necesario que la educación asuma esta nueva tarea y que deje atrás sus prácticas que contribuyeron a que el estudiante, futuro ciudadano, asumiera a la Ciencia como algo absolutamente externo a él.

En este nuevo desafío, el docente que enseñe ciencia necesita tener sustentos teóricos y competencias prácticas que le posibiliten transferir a sus alumnos no solo el deseo de aprender ciencias, sino que también debe ser capaz de ampliar la perspectiva

de la realidad de sus estudiantes y comprender la relación que existe entre las respuestas que la ciencia aporta y el mundo natural que los rodea.

### **1.3 Definición del problema**

#### **1.3.1 Pregunta de investigación:**

¿Comprender el uso de modelos didácticos de parte de los docentes de ciencias naturales de enseñanza básica, para representar contenidos científicos?

#### **1.3.2 Preguntas específicas:**

- ¿Cuáles son las características de los modelos didácticos que utilizan los docentes?
- ¿Qué elementos están presentes en la explicación del docente respecto a los modelos didácticos?
- ¿Cuál es la intencionalidad pedagógica que los docentes presentan al utilizar el modelo didáctico?

#### 1.4 Limitaciones

Una de las limitaciones recae en el análisis de los videos dado que resultó un poco engorroso, puesto que, nos encontraremos con docentes que utilicen diversos modelos didácticos, como verbales, gráficos, analógicos, concretos y gestuales. De acuerdo a esto, es posible encontrar dificultades para poder llegar a un consenso que permita escoger el modelo más apropiado, discriminando el modelo didáctico que él o la docente utilice con mayor énfasis en su clase, para luego realizar la entrevista que beneficie de la mejor forma esta investigación.

Otra limitación se refiere a las disponibilidades de tiempos o sus coincidencias entre los investigadores y los docentes de aula pues por un lado los investigadores se encuentran en el último semestre y a fin del año y por otro la cantidad de actividades que deben enfrentar los docente es aún mayor de acuerdo a la finalización del año, lo que se transforma en menos horas disponibles para aplicar la observación de la clases, siendo más acotadas y afectando directamente nuestra investigación. En esa misma línea es necesario tener presente la contingencia nacional de conflicto educativo, que no permitió desarrollar un semestre con normalidad.

También es relevante que la cultura docente y la cultura escolar no favorecen el ingreso de observadores a las clases, lo que implicó muchas veces que, si bien existía el compromiso de parte del docente los directivos no lo permitían o al contrario, existía disposición de los directivos pero el docente presenta resistencias.

Es una limitante para una interpretación más realista de lo que es la clase de ciencias , el hecho que en general, los profesores que aceptaron el desafío, no son los que tienen un rendimiento deficitario, así como también igual es una clase que la preparan especialmente para la oportunidad

Por último, es necesario tener en consideración un problema epistémico, que es el dar cuenta de un proceso que supone el trabajo docente, como es las razones profundas y cotidianas que tiene para el uso de determinados modelos y si existe realmente consciencia que es necesario un proceso de significativa reflexión para el uso de determinados modelos. Pues ellos pueden declarar una explicación que puede estar en su consciente pero no necesariamente es lo que se encuentra en la profundidad de sus creencias.



## 1.5 Sistemas de supuestos

De acuerdo a la pregunta de investigación se podría posiblemente encontrar que los docentes carecen de cierta formación con respecto a la didáctica de las Ciencias de la Naturaleza. Si bien los contenidos pueden ser aprendidos, se considera que en este punto de igual importancia no se encuentran mayores dificultades, más bien la principal problemática o deficiencia en los docentes recae en la didáctica de las ciencias y por ende en el uso de modelos didácticos para representar contenidos científicos, siendo esta una vital herramienta que un docente debe manejar para poder construir en sus estudiantes las habilidades del pensamiento científico y la alfabetización científica que exige el currículo nacional. Según la investigación pedagógica desarrollada por Gallego et al., (2004), los profesores universitarios de ciencias y formadores de nuevos docentes enseñan ciencias desde lo comprendido en los textos didácticos entregados por el Ministerio. Generando una deficiencia en la formación de los docentes que en un futuro cercano se harán cargo de la educación de los ciudadanos del país.

Además se evidencia en los docentes de ciencias un desconocimiento con respecto a la utilización de los modelos, podríamos eventualmente encontrarnos con docentes que utilizan modelos, pero no saben que están haciendo uso de éstos.

Por otro lado en la realidad se puede encontrar gran diversidad de docentes y así en sus prácticas pedagógicas, se podría evidenciar que aparte de no saber que están haciendo uso de los modelos, presentan un desconocimiento con respecto a la distinción de modelo científico y modelo didáctico, pudiendo caer en errores conceptuales. A su vez el docente debe ser un experto a la hora de escoger un modelo didáctico para representar contenidos científicos o expresar que están haciendo uso de ellos, para hacer entendible algún fenómeno de la naturaleza.

El docente posiblemente al no comprender la diferencia entre modelo didáctico y modelo científico su intencionalidad pedagógica para explicar algún contenido científico resultará dificultosa. Además al presentar un desconocimiento del tema los docentes podrían realizar una explicación deficiente a la hora de explicar un contenido, ya que para hacer comprensible algún fenómeno, a veces muy abstracto, se hace uso de modelos y no cualquier modelo sino referido a modelos que sean efectivamente didácticos.

## **1.6 Objetivos**

### **1.6.1 Objetivo General**

Comprender la utilización de modelos didácticos que el docente de segundo ciclo de ciencias naturales de enseñanza básica utiliza, para representar contenidos científicos.

### **1.6.2 Objetivos Específicos**

- Caracterizar la intencionalidad pedagógica declarada por el docente al utilizar los modelos didácticos.
- Describir los elementos presentes en la explicación del profesor respecto a los modelos didácticos.
- Establecer características de los modelos didácticos utilizados por los docentes en la enseñanza de las ciencias.

## **1.7 Viabilidad**

Pese a la dificultad de conseguir profesores dispuestos a ser observados y grabados, se logra, finalmente la buena disposición de 14 docentes que trabajan en algún establecimiento municipal y particular subvencionad de la región metropolitana, siendo de gran ayuda para llevar a cabo este trabajo de investigación.

En segundo lugar, para desarrollar una observación que permita obtener las evidencias necesarias, se requiere una preparación de los investigadores a la hora de analizar los instrumentos. Es por esto, que todos los integrantes del grupo de seminario, fue capacitado con una especialista en evaluación docente, quién entregó las herramientas necesarias para analizar y recoger la mayor cantidad de información a la hora de reunir e interpretar de los datos.

**CAPÍTULO II:  
MARCO TEORICO.**

## 2.1 Introducción

Muchos son los autores que han escrito sobre la importancia de los modelos en la didáctica, cómo dichos modelos influyen y facilitan la enseñanza de diversos conocimientos en todos los ámbitos de la educación. En esta investigación se intenta explicar cómo los modelos están relacionados con la enseñanza de las Ciencias y cómo los docentes son partícipes de la formación del pensamiento científico en sus estudiantes.

No se puede comenzar sin primero definir, según algunos autores, qué significado le asignan a la palabra modelo:

Chamizo escribió que la palabra modelo es polisémica, se ha empleado y se emplea aún con sentidos diversos, así también postuló que los modelos son representaciones, basadas generalmente en analogías, que se construyen contextualizando cierta porción del mundo, con un objetivo específico. (Chamizo, 2009).

Hanson expresó que los modelos impulsan la inteligibilidad y ayuda la comprensión de los fenómenos, ya que proporcionan los canales de interconexión entre hechos que sin la existencia de los lazos inferenciales, podrían permanecer aislados e independientes unos de otros. “El modelo entonces es un espacio para explicaciones posibles y direcciones que conducen a lo no sorprendente”. (Hanson, 1958).

En las Ciencias, los modelos adquieren una mayor importancia ya que desarrollan el pensamiento y la actividad científica, y más si lo miramos desde la perspectiva de la educación, desde la didáctica, en donde el docente debe despertar en el estudiante el pensamiento científico a favor de un mejor desempeño por parte de sus estudiantes en el área de las ciencias.

Hodson (1992) explica que: “Hace algún tiempo que se estableció que se cuenta con un cuerpo de conocimiento que habla en favor de la didáctica, que poseería el estatuto de una ciencia”. Es por esto que desde el ámbito de la educación este trabajo posee elementos importantes sobre como los docente en la actualidad enseñan los contenidos científicos, qué tipo de utilización le dan a los modelos didácticos desde la premisa de que comprenden el modelo científico y cómo estos adquieren los

conocimientos para crear la diferencia entre los modelos consensuados y llevarlos a los modelos inteligibles para los estudiantes.

Chile tiene una larga tradición de formación inicial institucionalizada de docentes, así también ha sufrido altos y bajos tanto en términos de su calidad como de quienes se han interesado por los estudios pedagógicos (Avalos, 2003).

En el ámbito de la formación de docentes de ciencias en Chile, si bien se puede decir que este se encuentra entre los países latinoamericanos con mejor desempeño en las pruebas que miden competencias científicas en estudiantes de enseñanza básica y media (PISA, 2006) no podemos aún compararnos con los países desarrollados y en vía de desarrollo internacionales, ya que este se encuentra por debajo del promedio (PISA, 2006) y esto se puede relacionar con la formación que reciben los docentes para la enseñanza de ciencias.

Existen evidencias de que los logros que tienen los estudiantes con respecto a su aprendizaje dependen del profesor, por lo tanto, ha sido fundamental y de preocupación constante mejorar la formación de los docentes en aquellos países que quieren aumentar los niveles de alfabetización científica en sus estudiantes. (Abel, 2000; Borgi *et al.*, 2000; Iqbal & Mahamood, 2000; Kahle & Kronebusch, 2003). Pero, ¿Qué sucede en nuestro país, con respecto a la formación de los docentes de ciencias? ¿Existe o no la misma preocupación que en el resto de los países desarrollados y en vía de desarrollo? Esta es la discusión que se suscita al momento de hablar de la alfabetización científica en nuestro país con respecto a la actual demanda curricular y didáctica en ciencias.

Durante el desarrollo de esta investigación, se ha evidenciado que la formación docente aún es débil y no entrega las herramientas necesarias para formar profesores capacitados para desarrollar un aprendizaje significativo de las ciencias. Así mismo se sabe que el docente que no posee dominio de lo que enseña, es un profesor que se siente inseguro y no permitirá el trabajo de indagación con sus estudiantes ya que se guiará principalmente por los libros de textos, lo cual hace que sus clases sean poco innovadoras y se siga con un trabajo tradicional al momento de desarrollar las ciencias. (Carrascosa, 2008).

Es por esto que la motivación de este estudio fue investigar sobre la utilización que les dan en la actualidad los docentes de ciencias a los modelos didácticos y su

implementación en el aula, ya que hoy un gran número de docentes imparten las ciencias sin tener las habilidades que se hacen necesarios e imprescindibles en estos tiempos para poder trabajar de forma consciente los modelos didácticos adecuados que promuevan la indagación científica en los estudiantes.

## **2.2 Hacia una alfabetización científica**

De acuerdo a las nuevas capacidades necesarias a desarrollar en los estudiantes en el área de las ciencias, surge una nueva propuesta para mejorar su comprensión, desarrollando un ajuste que ha sido aprobado en el año 2010 por el Consejo Nacional de Educación y declara en sus documentos: “Aprueba la propuesta de Programas de Estudio presentada por el Ministerio de Educación para los sectores Lenguaje y Comunicación, Idioma Extranjero Inglés, Historia, Geografía y Ciencias Sociales y Matemática para los niveles de 5° básico a 2° medio, para el sector Ciencias Naturales para los niveles de 5° a 8° básico y para los subsectores especializados Biología, Física y Química para los niveles de 1° y 2° medio, el 10 de diciembre de 2010” (CNDE, 2010).

Esta nueva propuesta enmarcada en el área de las Ciencias Naturales pretende optimizar la sucesión de contenidos a través de la incorporación de aspectos desconocidos, pero necesarios para desarrollar las habilidades del pensamiento científico, que permiten comprender el mundo natural desde una perspectiva cercana y crítica del saber conceptual para desempeñarse en la vida y en esta era cada vez más cambiante y globalizada. “Este sector tiene como propósito que los estudiantes desarrollen una comprensión del mundo natural y tecnológico, que los ayude a interesarse y entender el mundo a su alrededor, a ser reflexivos, escépticos y críticos de los planteamientos de otros sobre el mundo natural” (MINEDUC, 2009).

Según lo planteado por el Ministerio de Educación y en sus documentos de origen público, donde se evidencian las pequeñas modificaciones realizadas que permite mejorar la calidad de la educación y por ende optimizar los resultados en la enseñanza de las ciencias, se declara: “Este ajuste responde a una política de desarrollo curricular, entendida como un proceso programado de mejoramiento de la definición curricular nacional para mantener la relevancia, actualidad y pertinencia” (MINEDUC, 2009), ya que si bien se han realizado cambios, aun no serían suficientes para asegurar un mejoramiento de la calidad de la educación en este subsector.

Si bien estas modificaciones son de gran avance, de igual forma son consideradas insuficientes (Cofre et al. 2010). Aún queda mucho por avanzar y mejorar.

Es necesario mencionar las modificaciones realizadas en el currículum nacional que se expresa en un marco e instrumentos curriculares que lo operacionalizan. Estos instrumentos tienen diversas funciones, para lograr los aprendizajes que se requieren y se nombrarán a continuación:

- El **Marco Curricular**, define el aprendizaje que se espera que todos los estudiantes desarrollen. Es de carácter obligatorio y es el referente en base al cual se construyen los planes de estudio, los programas de estudio, los mapas de progreso, los textos escolares y se elabora la prueba SIMCE.
- Los **Planes de Estudio**, definen la organización del tiempo de cada nivel escolar.
- Los **Programas de Estudio**, entregan una organización didáctica del año escolar para el logro de los Objetivos Fundamentales definidos en el Marco Curricular.
- Los **Mapas de Progreso**, describen el crecimiento de las competencias consideradas fundamentales en la formación de los estudiantes dentro de cada sector. Los mapas se describen en 7 niveles de progreso de las competencias (MINEDUC, 2011).

Desde el año 2010 y con más fuerza el año 2011, cuando ya ha entrado en vigencia el renovado currículum nacional de ciencias, se ha comenzado a integrar en el trabajo docente y en las aulas de los establecimientos de nuestro país y se supone que los docentes están desarrollando día a día las capacidades exigidas por el Ministerio referida principalmente a la alfabetización científica, este concepto rescatado por la OCDE y en los documentos aprobados por las entidades públicas, donde se dedican algunos párrafos para describir la relevancia de este nuevo concepto en el ámbito de las ciencias en nuestro país.

De acuerdo a lo propuesto en los planes y programas de ciencias donde se destaca la relevancia de promover que los estudiantes sean alfabetizados científicamente, en este sentido se necesita desarrollar las capacidades y habilidades para que los estudiantes puedan cuestionar e involucrar el conocimiento a la vida cotidiana y al mundo natural. “Esto involucra no solo una comprensión de conceptos



básicos en torno a la ciencia y sus fenómenos, sino que la capacidad de pensar científicamente” (MINEDUC, 2009).

La alfabetización científica en ese sentido es imprescindible, ya que busca que los estudiantes desde edades tempranas desarrollen la habilidad de cuestionar científicamente, a través de diversos recursos donde la importancia recae en desarrollar que los estudiantes logren mirar, pensar, observar de manera diferente, en simples palabras que logren preguntarse cosas simples de la vida, pero que a la vez puedan buscar respuestas desde una mirada más acuciosa, surge la pregunta ¿Cómo logramos que los estudiantes cuestionen el mundo que nos rodea? a través de etapas que buscan ampliar el conocimiento científico.

Como primera etapa, se intenta buscar la capacidad de leer (manejo del código), esto quiere decir, que se avanza en la alfabetización cuando no solo leemos si no que entendemos lo que leemos (y podemos entenderlo en varios sentidos) y por último, cuando no solo entendemos algún concepto o idea sino que además cuando desarrollamos la capacidad de crear. (Larraín, 2009). A través de esta analogía se puede entender este concepto de alfabetizar científicamente, ya que si se maneja el código, decodificando símbolos como el lenguaje, se puede llegar a comprender el trasfondo de lo que se está leyendo y a su vez se puede ir creando nuevas estructuras que permitan obtener un aprendizaje más significativo.

Para poder desarrollar esta competencia se requieren docentes capacitados que manejen el concepto de alfabetización científica, según Larraín, 2009: “en el proceso de alfabetización también es imprescindible la ayuda de otro en el manejo de un medio”. Para ello, la labor del docente en el ámbito de las ciencias se hace fundamental para guiar el proceso transversal a los contenidos que se refiere a desarrollar las capacidades, competencias y habilidades del pensamiento científico.

“El concepto de *competencia científica* implica que un individuo, además de demostrar conocimiento, habilidades y actitudes científicas, comprende los rasgos característicos de la ciencia -esto es, la naturaleza de la ciencia- entendida como una forma del conocimiento y la investigación” (González et al. 2009).

En muchas investigaciones realizadas en los últimos años han mostrado que el profesorado de ciencias de los distintos niveles educativos no tiene, en general, una buena comprensión de la naturaleza de las ciencias (Acevedo, 2008). Además de las deficiencias en el ámbito de la comprensión de conceptos científicos también se

evidencia una carencia a la hora de realizar metodológicamente las clases, los docentes menos preparados suelen realizar sus clases en formatos más tradicionales, remitiéndose a reproducir el contenido de un texto o documento y negando a los alumnos cualquier posibilidad de indagación, frente al temor de hacer evidente su ignorancia (Vergara 2006; Acevedo, 2010).

De acuerdo a esto, es necesario formar docentes que puedan desarrollar las demandas que exige el nuevo currículum, pasando desde las concepciones, siguiendo con los contenidos y finalmente didácticamente que es donde se realiza la transposición para hacer que los contenidos sean entendidos y por ende aprendidos por los estudiantes. Así como destaca Acevedo (2009): “Un buen conocimiento de la asignatura que se imparte significa saber que *algo es así*, comprender *por qué lo es* y saber *bajo qué circunstancias es válido* el conocimiento correspondiente”. De acuerdo a esto se podría determinar que conociendo y manejando el contenido, sin dejarse llevar por las creencias que cada cual pueda tener, se podría saber cuándo y cómo utilizar el concepto, para implementar la indagación científica en el momento indicado y bajo las condiciones necesarias, además de saber utilizar el recurso didáctico adecuado para explicar el contenido, ya que se podrían generar errores conceptuales sobre los cuales poder combatir. Esas estructuras resulta difíciles, pero no imposible, de ahí que el compromiso docente debe recaer en no generar errores sobre los errores, sino más bien trabajar en ellos o mejor dicho no crear errores conceptuales de acuerdo a los contenidos entregados.

Para generar aprendizajes significativos sobre la naturaleza de las ciencias a los estudiantes, se requiere que los docentes puedan desarrollar y de acuerdo a Cofre et al. (2010). En una investigación realizada por un autor del artículo se rescatan unos resultados que pretenden dar luces de los aspectos más imprescindibles de la importancia de las habilidades, conocimientos y aptitudes que deberían tener los profesores de ciencias que son:

- 1) Conocimiento y aplicación de una didáctica de las ciencias efectiva
- 2) Dominio de la disciplina
- 3) Manejo del currículum y de diferentes metodologías de evaluación
- 4) Generación de una relación de confianza y respeto con los alumnos
- 5) Capacidad de reflexión de su práctica
- 6) Actualización permanente y manejo de nuevas tecnologías

Como se puede observar en los puntos relevantes que un docente debe manejar, se destaca como primer ámbito la didáctica efectiva de las ciencias, ya que es de esencial importancia bajar los contenidos para que los estudiantes puedan comprender la naturaleza de las ciencias. Además de las habilidades que el docente debe desarrollar en sus estudiantes, surge también la necesidad de que los profesores de ciencias deban disponer de conocimiento sobre distintas maneras de representar diferentes aspectos de la naturaleza de las ciencias, para adaptarlos a los diversos intereses y capacidades de los alumnos (Acevedo, 2010), así pues deberá incluir dentro de sus prácticas lo que el autor sugiere: conocimiento de ejemplos variados, actividades de indagación, asuntos tecno - científicos controvertidos de interés social, diversas demostraciones y explicaciones (Acevedo, 2010). De aquí surge la importancia de incluir dentro de las prácticas docentes los modelos didácticos, que surgen como herramientas para realizar una explicación más cercana a la realidad de los estudiantes, para poder representar y hacer entendibles algo abstracto, pero cercano, complejo, pero simple a la vez.

Un docente debe tener pleno conocimiento de la didáctica de las ciencias y se debería incluir como un conocimiento en los programas de formación del profesorado de ciencias.

A partir de lo presentado anteriormente se rescata un resumen de los conocimientos que debe incluir un docente y un profesional de la naturaleza de las ciencias, según Acevedo, (2010):

- (i) Las principales características de la NdC (naturaleza de las ciencias) actual.
- (ii) Confianza en su capacidad para enseñar la NdC en el aula e interés en hacerlo.
- (iii) Contenidos científicos importantes, su desarrollo histórico y su base empírica.
- (iv) Asuntos socio-científicos y tecno-científicos controvertidos con interés social.
- (v) Procedimientos de indagación científica en la escuela.
- (vi) Elementos de didáctica general necesarios para organizar y dirigir debates entre el alumnado que promuevan la argumentación dialógica.
- (vii) Elementos de didáctica específica sobre la NdC para hacer conexiones entre ésta y la estructura conceptual de los temas científicos.
- (viii) Materiales y recursos didácticos para implementar adecuadamente en el aula.

Una enseñanza explícita y reflexiva sobre la NdC.

A los que añade el autor, el necesario conocimiento de:

- (ix) Métodos y ejemplos de evaluación del aprendizaje de la NdC.

Surge un desafío que debemos hacer frente como docentes de la naturaleza de las ciencias para mejorar la calidad, involucrando los nuevos desafíos que se declaran en los planes y programas de nuestro país, donde se requiere desarrollar las habilidades del pensamiento científico, alfabetización científica y actividades de indagación.

### **2.3 Nuevo desafío en la tarea y desempeño docente.**

La educación, es importante para el desarrollo de una sociedad, pero para poder generar aprendizajes responsablemente en la ciudadanía, es indispensable que quienes estén a cargo de ese aprendizaje, tengan una preparación óptima, siendo uno de los pilares fundamentales la preparación docente. “En muchos países en desarrollo, la formación docente se considera un objetivo fundamental de toda reforma, tanto respecto de las condiciones de admisión de los alumnos-docentes como de la naturaleza de los propios programas de capacitación, y numerosas iniciativas, patrocinadas por organizaciones gubernamentales y no gubernamentales” Avalos, (2002). Mencionando la gran importancia que se debe tener a la preparación docentes desde el comienzo de su formación, dejando una gran responsabilidad aquellas instituciones que están a cargo de la formación de los futuros docentes.

Pero, para poder llegar a una formación de calidad en la educación, y en lo que respecta a la formación de docentes, ha sufrido varios cambios para llegar a los avances de hoy. Podemos ver, que desde los años 90 se vienen encontrando diversas fallas en la preparación docentes, y así lo menciona Avalos (2002) cuando habla de la baja calidad de la formación docente, observando una desvinculación entre la teoría y práctica como también, refiere: “Preparación insuficiente de los docentes formadores y poca producción académica de los mismos”. Por esto, cabe mencionar los distintos avances que Chile ha tenido en materia y mallas curriculares, para la preparación a docentes, siendo cada vez más óptima, optando a mejores condiciones para el buen desarrollo de la formación de estudiantes que se encuentran estudiando pedagogía.

“Es necesario que tanto el centro como todo el personal que allí desempeñen sus funciones, cuenten con las condiciones materiales, económicas, de espacio y de tiempo que les permita no sólo realizar una docencia de calidad, sino también investigar, planificar y diseñar estrategias de mejora, apoyar las prácticas de los estudiantes” (Gautier y León, 2006).

Aunque, los cambios realizados no son notorios, ni cuantiosos, se están realizando mejoras para poder lograrlo y poder mejorar de igual forma el déficit existente en las mallas para la preparación de los docentes de enseñanza básica, “la formación de los profesores de Educación Básica en Chile, encargados de enseñar ciencias en los niveles primarios, no incluye en los planes de estudio actuales, de la mayoría de las carreras, cursos sobre enseñanza de las ciencias”. Vergara y Cofré, (2010)

Es por esto, que el currículo nacional se ha empeñado en tratar de mejorar sus documentos oficiales, ofreciendo no tan solo a los futuros docentes una calidad en su preparación, sino también, comprometiéndose con los estudiantes que se encontrarán a cargo de esos profesionales del mañana, es por esto que Cox, (2003), Contreras - Sanzana, (2010). Mencionan que el avance en el desarrollo de la profesionalización docente es una respuesta a distintas necesidades que faciliten y ofrezcan espacios comunes para el desarrollo de capacidades y habilidades competentes para el sistema educativo presente.

A pesar, que el sistema educativo, trata de dar soluciones a las distintas demandas educativas, cada vez surgen más demandas y necesidades, siendo válidas para una nueva sociedad que se encuentra en constantes cambios e inquieta por nuevos conocimientos, así las nuevas demandas a la formación docente, es relevante, queriendo ver desde el punto de vista de la sociedad respuestas inmediatas al servicio que se espera ver para el desarrollo óptimo de niños y jóvenes. Aguerondo, (2009), Contreras - Sanzana, (2010).

Es necesario poder evidenciar estos cambios, siendo las instituciones educativas y en específico los docentes los encargados de esta tarea, de poder empapar a los estudiantes con nuevos conocimientos e inquietudes, pero ¿Qué tan preparado puede estar un docente para llevar a cabo esta tarea? cuando aún podemos ver sus mallas con ciertas imprecisiones y deficiencias, así lo confirma Vergara y Cofre (2010), ya citado.

Confirmando, que hay un gran déficit en los programas de estudio de ciencia, ya que dedican escasamente a desarrollar esta área tan importante para la preparación de docentes, siendo una dificultad, ya que son instituciones encargadas de la educación de docente, a esto se le suma que “hay muy pocas programas de especialización de ciencia para profesores de Educación Básica”. Cofre y Vergara (2010).

Por consiguiente, las distintas demandas educacionales no dan abasto para poder cumplir a cabalidad todas áreas. Dejando de lado, una de las áreas de saberes más importante dentro de la educación, las ciencias.

En consecuencia, se podría decir que por aquellas falencias en el sistema educativo chileno, se pueden ver bajos rendimientos en distintas pruebas de mediciones de saberes y competencias en docentes de ciencia, cuestionándonos cuales son los aprendizajes o conocimientos que están dando a sus estudiantes en estos momentos. Para poder confirmar esto, la Prueba INICIA 2010, nos muestra que solo el 5% de los estudiantes que rindieron la prueba, obtienen arriba del 75% de las respuesta correcta y en cuanto a la mención de ciencia en promedio, solo el 45% de los estudiantes respondieron correctamente, a pesar de que no es un porcentaje menor, no se puede dejar de recalcar que es menos de la mitad que de las respuestas óptimas. A nivel de institución, según Ministerio de Educación (2010): “La mayoría de los egresados de Pedagogía Básica no tienen los conocimientos que se requieren para un buen desempeño profesional”.

Teniendo en consideración estos resultados, el Ministerio de Educación se ha propuestos distintas metas, para poder mejorar la educación en Chile, entre estas están; incentivar con becas de vocación a profesores, entrega de convenios, estándares de orientación a instituciones superiores que imparten carrera de pedagogía.

## 2.4 La didáctica en las ciencias

La intencionalidad docente comienza cuando los profesores piensan en cómo realizar sus clases, la representación didáctica que utilizarán o simplemente como aterrizarán los contenidos con el fin de ser entendidos por sus estudiantes, Shulman (1987), señala que: “El proceso docente propiamente dicho se inicia cuando el profesor empieza con una planificación reflexiva de su actividad docente”, esto quiere decir que los docentes no solo deben planificar en papel sus clases, sino que, deben realizar una reflexión docente consciente para poder utilizar el o los modelos didácticos más indicados para enseñar los contenidos a los estudiantes, por lo antes dicho, al no ser conscientes de este acto elegirán los modelos didácticos ya sea por la cercanía que sienten hacia ellos, porque son los que tienen disponibles o simplemente porque son los que les son más fácil explicar a los estudiantes, lo cual podría derivar en un modelo didáctico mal escogido o menos apropiado para la enseñanza del contenido.

Al momento de realizar la reflexión, los profesores deben tener en consideración las ideas previas de los niños respecto al tema, puesto que, “Las ideas de los niños se modifican al confrontarlas con nuevas experiencias” (Candela, 1995). Esto da a entender que es muy importante que los docentes sean capaces de propiciar los comentarios de los niños, que discutan sus diferencias, compartan sus conocimientos, etc. sobre el contenido que el profesor les está presentado a través del o los modelos didácticos, además deben tener en consideración que los estudiantes adquirirán los nuevos conocimientos relacionándolos con esas ideas previas, según Ausubel (1969): “El más importante de los factores que influye en el aprendizaje, es lo que el sujeto que aprende ya sabe”. Al mismo tiempo Bachelard (1983) plantea que: “Se aprende en relación con un conocimiento anterior, destruyendo conocimientos mal constituidos”.

Para que los conceptos sean adecuados y correctos, para la enseñanza de las ciencias, el docente debe haber tenido una formación didáctica apropiada, en otras palabras, “sin formación didáctica, ni formación pedagógica, tienden a adoptar modelos tradicionales o tradicionales técnicos” (Gallego, 2004), dejando entrever que los docentes que han recibido una inapropiada formación didáctica, afectará directamente en la intencionalidad de estos para escoger un modelo didáctico.

Para poder alcanzar el objetivo de las clases a través de una didáctica intencionada, es necesario que los docentes sean capaces de simplificar los contenidos de forma correcta tratando de acercar la ciencia a los estudiantes y no los estudiantes a la ciencia, en otras palabras “ Es necesario promover en los alumnos el interés científico y esto solo se puede lograr acercando la ciencia a sus propios intereses, haciendo que ellos participen en la construcción de su propio conocimiento” (Candela, 1995).

Es muy importante que los profesores fortalezcan sus conocimientos conceptuales en ciencias, para mejorar la calidad en las experiencias que se les ofrece a los estudiantes, puesto que, “El uso de procedimientos o procesos de la ciencia, solo es eficaz si se dispone de conocimientos conceptuales adecuados” (Pozo, 1998). Así mismo, “Todo aprendizaje científico implica un aprendizaje del vocabulario apropiado y de los códigos necesarios para la construcción del pensamiento y de su comunicación”. (UNESCO, 2003), razón por la cual lo anterior es de suma importancia para que el profesor no enseñe los modelos científicos como verdades absolutas, ni transforme los modelos en un fin y no en un medio como debería ocurrir.

Hoy en día los docentes deben buscar distintas motivaciones las cuales les permitan tener secuencias lógicas consientes para lograr el objetivo de sus clases, puesto que, los requerimientos de los estudiantes han ido cambiando al igual que todas las cosas, “Lo que motiva al docente, ya no es solamente lo que debe enseñar, sino lo que el alumno debe hacer suyo, tanto desde el punto de vista de los conocimientos, como del punto de vista de los métodos. Su atención entonces se centra en el alumno”. (UNESCO, 2003).

Finalmente se puede decir que los profesores deben favorecer el acceso al conocimiento por medio de actividades, para así mejorar los procesos que los estudiantes hacen en contextos de aprendizaje.

Sin duda la transposición didáctica en la enseñanza de las ciencias y en la educación en general juega un rol fundamental en el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que requiere que el profesor tenga la capacidad de transformar sus saberes pedagógicos a saberes enseñables y entendibles por los estudiantes, Chevallard (1985) definió la transposición didáctica como “El trabajo que transforma



el objeto de saber en un objeto de enseñanza”, a su vez podríamos también definirla como la transformación del saber científico en un saber posible de ser enseñado.

Los modelos didácticos a la hora de enseñar ciencias juegan un rol fundamental, es por esto que los profesores deben hacer una transposición didáctica correcta para poder elegir el o los modelos más pertinentes para la enseñanza de un determinado contenido, en otras palabras podríamos decir que: “Toda transposición o recontextualización didáctica, transforma la ciencia practicada por los científicos en ciencia escolar o escolarizada o de otra manera, en ciencia didactizada” (Gallego, 2004).

Lo que hace posible la transposición didáctica son “Las conexiones entre conocimiento de la materia y didácticos del profesor, esta interacción permite la transposición del contenido para su enseñanza; es decir, la transposición didáctica del contenido” (Acevedo, 2009), razón por la cual el manejo conceptual del profesor es muy importante para que la transposición didáctica se lleve a cabo.

## **2.5 Los modelos didácticos**

Sin duda el conocimiento científico es sumamente imprescindible a la hora de generar modelos didácticos para realizar el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero ¿Cómo se construye el conocimiento científico? Para construir el conocimiento científico se debe tener como herramienta principal el método científico y así investigar el porqué de un fenómeno natural, pero cuando ya se tiene el porqué de este fenómeno se debe avalar este nuevo conocimiento con la comunidad científica. La crítica que genera esta comunidad es la que se indica cuando se mantiene un conocimiento científico o cuando se descarta “no es salvarles la vida a los sistemas insostenibles sino, por el contrario, elegir el que comparativamente sea más apto, sometiéndolos a todos a la más áspera lucha por la supervivencia” (Popper, 1978)

Para poder conocer y comprender la importancia de la utilización de los modelos didácticos para representar contenidos científicos se deben responder las siguientes preguntas ¿Qué es un modelo didáctico? Y ¿Para qué se utiliza? Para García Pérez y F.J. (2000):

“El concepto de "modelo didáctico" puede ser, en ese sentido, una potente herramienta intelectual para abordar los problemas educativos, ayudándonos a establecer el necesario vínculo entre el análisis teórico y la intervención práctica...” o también puede ser entendido según Mayorga Fernández y M.V (2010) como: “...la puesta en práctica de la representación mental que el educador tiene de la enseñanza, en la que interviene sus teorías implícitas. Estos modelos guían las prácticas educativas de los educadores y forman parte de su pedagogía de base.”

Los modelos didácticos ayudan a simbolizar y a representar el proceso de enseñanza-aprendizaje, para poder tomar decisiones sobre el conocimiento científico y realizar reflexiones.

“Su doble vertiente: anticipador y previo a la práctica educativa, le da un carácter de pre-acción interpretativa y estimadora de la pertinencia de las acciones formativas; a la vez que su visión de post-acción nos facilita, una vez realizada la práctica, adoptar la representación mental más valiosa y apropiada para mejorar tanto el conocimiento práctico como la teorización de la tarea didáctica” (Medina, 2002).

El docente debe poseer ciertas características al momento de enseñar un contenido, por ejemplo ser reflexivo y abierto para adaptarse a las necesidades de la sociedad, pero a veces consideran que sólo sus conocimientos son los verdaderos y se comportan de una manera déspota al realizar sus clases. Esto se observa en algunos profesores al hacer una pregunta a sus estudiantes siendo ellos los que tienen la última palabra, es por esto que: “...por un lado sus concepciones absolutistas del conocimiento y por otro su propia rutina, fruto de sus experiencias como docentes, se convierten en obstáculos que les impiden cambiar.” (Jiménez, 2003)

Por otra parte, las prácticas educativas de cada profesor son semejantes a sus realidades culturales, lo que puede generar una mala utilización de los modelos didácticos no sólo desde su práctica docente, sino también, desde sus raíces como persona, según Jiménez y Wamba (2003):

“Sus obstáculos no son sólo obstáculos que se generan en la experiencia profesional, van mucho más allá: son formas de pensamiento profundamente arraigadas en nuestra cultura; son concepciones sociales y culturales presentes en diferentes contextos de aprendizaje en los que participamos como es la familia, la escuela, el centro de trabajo, etc. Impregnan, por tanto, cualquier situación desde los programas televisivos hasta las relaciones interpersonales y de ahí la dificultad de superarlos.”

Es por lo anterior, que es difícil que los docentes cambien su forma de pensar con respecto a sus prácticas en el aula:

“Unas veces porque se muestran satisfechos con algunos planteamientos didácticos consolidados por la experiencia profesional, otras porque en el sistema educativo y en el propio profesorado existen condicionantes que refuerzan los modelos tradicionales y suponen obstáculos para el cambio didáctico” (Mellado, 1999).

El docente al no poder generar un cambio de sus propios modelos profesionales al momento de enseñar y, al conservar el modelo didáctico tradicional, puede ocasionar una mala utilización del modelo dado sus concepciones de acuerdo a su contexto cultural y, originar en sus estudiantes dificultades para comprender el (los) contenido(s) de la clase o incluso entregar un conocimiento equivocado. Es por esto, que es de real importancia que el docente realice cambios en sus modelos didácticos profesionales en la asignatura de Ciencias Naturales y que conozca las capacidades de sus estudiantes, al igual que sus intereses y conocimientos previos para que de esta manera, reconozca cual debe ser el “mejor modelo didáctico” que se deba utilizar con sus estudiantes al momento de enseñar un contenido.

### 2.5.1 Tipos de Modelos Didácticos

Históricamente han existido distintos modelos didácticos que se han utilizado en la enseñanza-aprendizaje, de acuerdo a diferentes personajes “Fernández, J.; Elórtgui, N.; Rodríguez, J.F.; Moreno, T., 1997; García Pérez, 2000; Páez, 2006” (Mayorga, 2010). Es por lo anterior, que los modelos didácticos se pueden dividir principalmente en cuatro grupos:

- **Modelo didáctico tradicional o de transmisión:** se centra en el docente y en el contenido, el alumno se concibe como una hoja en blanco “el conocimiento sería una especie de selección divulgativa de lo producido por la investigación científica, plasmado en los manuales...” (Mayorga, 2010).
- **Modelo didáctico-tecnológico:** es un modelo didáctico de enseñanza más moderno que utiliza una “...mezcla de contenidos disciplinares y metodologías "activas"<sup>3</sup>, que, por encima de su carácter "dual" (es decir, esa mezcla de tradición disciplinar y de activismo), encuentra cierta coherencia en su aplicación, satisfaciendo por lo demás diversas expectativas del profesorado y de la sociedad” (García, 2000). El concepto de “activismo” que se utiliza, se refiere a la capacidad de ejecutar una acción y producir un cambio.
- **Modelo didáctico espontaneísta – activista:** este modelo busca que el alumno aprenda desde su propia realidad observando, investigando y descubriendo en el contexto que lo rodea. Son muy importantes sus conocimientos previos y sus intereses. “El diálogo establece una dinámica de preguntas y respuestas, ajustadas al tema de estudio y a las experiencias más profundas de los estudiantes, quienes han de reconstruir hechos y mejorar las explicaciones a las cuestiones formuladas. Se produce una intensa interacción entre educador y estudiantes, con una continua acomodación entre ambos” (Mayorga, 2010).
- **Modelos didácticos alternativos e integradores:** la metodología se centra en la indagación escolar como medio de investigación. El rol principal es del estudiante y el docente lo acompaña orientándolo en su proceso de

---

<sup>3</sup>Modalidad relativamente frecuente en didáctica de la Geografía (véase, por ejemplo: Audigier, 1992 y 1993; Audigier, Crémieux y Tutiaux-Guillon, 1994; García Pérez, 1997).

construcción del conocimiento “así, a partir del planteamiento de “problemas” (de conocimiento escolar) se desarrolla una secuencia de actividades dirigida al tratamiento de los mismos, lo que, a su vez, propicia la construcción del conocimiento manejado en relación con dichos problemas” (Mayorga, 2010).

Se incluye a continuación la tabla N° 1 que explicará las principales características de los cuatro modelos didácticos de García Pérez (2000):

Dimensiones Analizadas	Modelo Didáctico Tradicional	Modelo Didáctico Tecnológico	Modelo Didáctico Espontaneísta	Modelo Didáctico Alternativo (Modelo de investigación en la Escuela)
Para qué enseñar	Proporcionar las informaciones fundamentales de la cultura vigente. Obsesión por los contenidos.	Proporcionar una formación “moderna” y “eficaz”. Obsesión por los objetivos. Se sigue una programación detallada.	Educar al alumno/a imbuyéndolo de la realidad inmediata. Importancia del factor ideológico.	Enriquecimiento progresivo del conocimiento del alumno/a hacia modelos más complejos de entender el mundo y de actuar en él. Importancia de la opción educativa que se tome.
Qué enseñar	Síntesis del saber disciplinar. Predominio de las “informaciones” de carácter conceptual	Saberes disciplinares actualizados, con incorporación de algunos conocimientos no disciplinares. Contenidos preparados por expertos para ser utilizados por los profesores/as. Importancia de lo conceptual, pero otorgando también cierta relevancia a las destrezas.	Contenidos presentes en la realidad inmediata. Importancia de las destrezas y las actitudes.	Conocimiento “escolar”, que integra diversos referentes (disciplinares, problemática social y ambiental, conocimiento meta disciplinar).  La aproximación al conocimiento escolar deseable se realiza a través de una “hipótesis general de progresión en la construcción del conocimiento”.
Ideas e intereses de los alumnos/as	No se tienen en cuenta ni los intereses ni las ideas de los alumnos/as.	No se tienen en cuenta los intereses de los alumnos/as. A veces se tienen en cuenta las ideas de los alumnos/as, considerándolas como "errores" que hay que sustituir por los conocimientos adecuados.	Se tienen en cuenta los intereses inmediatos de los alumnos/as. No se tienen en cuenta las ideas de los alumnos/as.	Se tienen en cuenta los intereses y las ideas de los alumnos/as, tanto en relación con el conocimiento propuesto como en relación con la construcción de ese conocimiento.

Cómo enseña	Metodología basada en la transmisión del profesor/a. Actividades centradas en la exposición del profesor/a, con apoyo en el libro de texto y ejercicios de repaso. El papel del alumno/a consiste en escuchar atentamente, "estudiar" y reproducir en los exámenes los contenidos transmitidos. El papel del profesor/a consiste en explicar los temas y mantener el orden en la clase.	Metodología vinculada a los métodos de las disciplinas. Actividades que combinan la exposición y las prácticas, frecuentemente en forma de secuencia de descubrimiento dirigido (y en ocasiones de descubrimiento espontáneo). El papel del alumno/a consiste en la realización sistemática de las actividades programadas. El papel del profesor/a consiste en la exposición y en la dirección de las actividades de clase, además del mantenimiento del orden.	Metodología basada en el "descubrimiento espontáneo" por parte del alumno/a. Realización por parte del alumno/a de múltiples actividades (frecuentemente en grupos) de carácter abierto y flexible. Papel central y protagonista del alumno/a (que realiza gran diversidad de actividades). El papel del profesores/as no directivo; coordina la dinámica general de la clase como líder social y afectivo.	Metodología basada en la idea de "investigación (escolar) del alumno/a". Trabajo en torno a "problemas", con secuencia de actividades relativas al tratamiento de esos problemas. Papel activo del alumno/a como constructor (y reconstructor) de su conocimiento. Papel activo del profesor/a como coordinador de los procesos y como "investigador en el aula".
Evaluación	Centrada en "recordar" los contenidos transmitidos. Atiende, sobre todo al producto. Realizada mediante exámenes	Centrada en la medición detallada de los aprendizajes. Atiende al producto, pero se intenta medir algunos procesos (p.e. test inicial y final). *Realizada mediante test y ejercicios específicos.	Centrada en las destrezas y, en parte, en las actitudes. Atiende al proceso, aunque no de forma sistemática. Realizada mediante la observación directa y el análisis de trabajos de alumnos/as (sobre todo de grupos).	Centrada, a la vez, en el seguimiento de la evolución del conocimiento de los alumnos/as, de la actuación del profesor/a y del desarrollo del proyecto. Atiende de manera sistemáticas a los procesos. Reformulación a partir de las conclusiones que se van obteniendo. Realizada mediante diversidad de instrumentos de seguimiento (producciones de los alumnos/as, diario del profesor/a, observaciones diversas...).

A continuación se presentan otras tablas, explicando los modelos didácticos basados en información de otros países:

• Tabla N° 2: Tipos de modelos didácticos basados en investigación realizada en Colombia:

Modelos Rol	1. Modelo de enseñanza por transmisión recepción	2. Modelo por descubrimiento	3. Modelo recepción significativa	4. Cambio conceptual	5. El Modelo por investigación
Conocimiento Científico	Se intenta perpetuarla, al concebir la ciencia como un cúmulo de conocimientos acabados, objetivos, absolutos y verdaderos, como mera transmisión de conocimientos lejanos.	La ciencia se sigue asumiendo como un agregado de conocimientos, pero que está más cercano al estudiante, pues en la realidad que observa, en su ambiente cotidiano él encuentra todo el conocimiento (información) que requiere para su desenvolvimiento en y fuera de la escuela y, por tanto, es un producto natural del desarrollo de la mente del educando.	La ciencia sigue siendo una acumulado de conocimiento pero aquí surge un elemento nuevo y es el reconocimiento de la lógica interna, una lógica que debe ser valorada desde lo que sus ponentes llaman, el potencial significativo del material.	Es incompatible con el conocimiento cotidiano que tiene el educando, hecho fundamental que exige y plantea como meta.	Reconoce una estructura interna en donde se identifica claramente problemas de orden científico y se pretende que éstos sean un soporte fundamental para la secuenciación de los contenidos a ser enseñados a los educandos.



Docente	Se convierte en el portavoz de la ciencia, y su función se reduce como lo manifiesta Pozo (1999), a exponer desde la explicación rigurosa, clara y precisa, los resultados de la actividad científica y en donde la intención y perspectiva del aprendizaje es que los educandos apliquen el conocimiento en la resolución de problemas cerrados y cuantitativos.	Se convierte en un coordinador del trabajo en el aula, fundamentado en el empirismo o inductivismo ingenuo; aquí, enseñar ciencias es enseñar destrezas de investigación (observación, planteamiento de hipótesis, experimentación), esto hace que el docente no dé importancia a los conceptos y, por tanto, relegue a un segundo plano la vital relación entre ciencia escolar y sujetos.	El papel que se le asigna es ser fundamentalmente un guía en el proceso de enseñanza aprendizaje, para lo cual debe utilizar, como herramienta metodológica, la explicación y la aplicación de los denominados organizadores previos, empleados como conectores de índole cognitivo entre los pre-saberes del educando y la nueva información que el docente lleva al aula.	Sujeto que planea las situaciones o conflictos cognitivos, en donde se dé lugar a eventos como la insatisfacción por parte del educando con sus pre-saberes, con la presentación de una concepción que reúna tres características para el educando.	Plantea problemas representativos, con sentido y significado para el educando, reconocer que la ciencia escolar, que transita el aula, está relacionada con los pre-saberes que el educando lleva al aula.
---------	---	---	---	---	--

Estudiante	Es considerado como una página en blanco (tabula rasa), en la que se inscriben los contenidos	Se lo considera como un sujeto, que adquiere el conocimiento en contacto con la realidad; en donde la acción mediadora se reduce a permitir que los alumnos vivan y actúen como pequeños científicos, para que descubra por razonamiento inductivo los conceptos y leyes a partir de las observaciones.	Se considera poseedor de una estructura cognitiva que soporta el proceso de aprendizaje, pues en él se valora, de un lado, las ideas previas o preconceptos y, de otro, el acercamiento progresivo a los conocimientos propios de las disciplinas.	Un educando no sólo con una estructura cognitiva, sino también con unos pre-saberes que hace del aprendizaje un proceso de confrontación constante, de inconformidad conceptual entre lo que se sabe y la nueva información.	Ser activo, con conocimientos previos, un sujeto que puede plantear sus posturas frente a la información que está abordando y, sobre todo, que él mismo va construyendo desde el desarrollo de procesos investigativos.
------------	---	---	--	--	---

- Tabla N° 3: Tipos de modelos didácticos basados en una investigación realizada en Australia:

Modelos	Modelo científico	Modelo escolar	Modelo mental	Modelo expresado
Características.	Es aquel que se encuentra hoy aceptado y consensado por la comunidad científica, como parte de una teoría. Se trata de conocimiento de tipo formal, en estado puro, como representación explícita de un conocimiento científico.	Modelos espacialmente diseñados y contruidos para que el profesor ayude a sus alumnos a aproximarse al modelo consensado.	Es la representación interna que se genera en la mente del estudiante a partir de la experiencia del sujeto.	Es la versión que expresa un estudiante con respecto al modelo mental que ha adquirido.

• Tabla N° 4: Tipos de modelos didácticos basados en investigación realizada en México:

Modelos	De acuerdo a la analogía: mentales, materiales y/o matemáticos	De acuerdo al contexto: didácticos o científicos	De acuerdo a la porción del mundo de: ideas, objetos, procesos o sistemas
Características	Son representaciones, basadas generalmente en analogías (Achinstein, 1987; Clement, 2008). Así pueden ser semejantes a esa porción del mundo, generalmente más sencillos, pero no enteramente, de manera que se pueden derivar hipótesis (y/o predicciones) del mismo y someterlas a prueba. Los resultados de esta prueba dan nueva información sobre el modelo. Las analogías pueden ser: mentales, materiales y matemáticas.	La palabra contexto, nos indica el diccionario, remite al entorno físico o la situación determinada, ya sea política, histórica, cultural o de cualquier otra índole en la cual se considera un hecho. También establece el sentido y el valor de una palabra, frase o fragmentos considerados. Sobre los modelos hay que diferenciar claramente dos contextos: el de la investigación científica por un lado y el de la ciencia escolar y sus didácticas, por el otro (Galagovsky y Arduriz-Bravo, 2001; Viau et al, 2008). En ambos casos tenemos modelos consensuados (Gilbert, Boulter and Elmer, 2000) por comunidades diferentes en un momento histórico específico.	Obviamente los modelos lo son de “algo”. “Algo” que se encuentra en el mundo. “Algo” que es el mundo. Ahora bien el mundo real (M) es tan extraordinariamente complejo, en cada objeto (cómo un automóvil, o un puente) o fenómeno (algo que sucede y que es percibido, como la lluvia o la digestión), o sistema (el conjunto de cosas que se relacionan entre sí y funcionan juntas integralmente, como algunos mapas del metro o el sistema solar) influyen tantas y tan diversas variables que para intentar entenderlo los relacionamos con sus respectivos modelos (m). Aquí no se pueden dejar

			de lado las ideas como entidades del mundo (M) construidas por las sociedades humanas.
--	--	--	--

• Tabla N° 5: Tipos de modelos didácticos basados en investigación realizada en Barranquilla, Colombia:

<b>Modelos</b>	<b>Modelo de transmisión verbal</b>	<b>Modelo por descubrimiento espontáneo</b>	<b>El modelo inductivista tecnológico.</b>	<b>Modelo por descubrimiento inductivo.</b>
<b>Rol</b>				
<b>Profesor</b>	Abordan el aprendizaje llevando las definiciones o conceptos preparados a la clase haciendo una transmisión pasiva y el estudiante memoriza en forma mecanicista.	Agente facilitador del aprendizaje, no el protagonista.	Diseñar una técnica adecuada que permita asimilar el material que estudia.	Es trabajar con la zona de desarrollo próximo ZDP. Que constituye la distancia entre el desarrollo real y aquel que pueda alcanzar con ayuda de un interlocutor. Basado en experiencias.
<b>Estudiante</b>	Agente pasivo, acumulador de información, repetir lo enseñado y recurrir al apoyo de los libros como recurso fundamental.	Agente protagonista por lo cual debe interesarse por el aprendizaje de procedimientos, actitudes y valores relacionados con la ciencia.	Aprender observando la realidad, la cual debe explicarse aplicando las teorías preestablecidas para el aprendizaje de los conceptos de los contenidos.	Permite acceder al conocimiento para la comprensión básica del tema a trabajar.
<b>Actividades</b>	Son sesiones de trabajo pasivos	No se programa en forma cerrada y rígida sino que deben ser flexibles, para poder atender los intereses de los estudiantes sobre los fenómenos de la realidad.	Se programan en base a experiencias de laboratorio y trabajo en aula para describir y observar la realidad.	Que permitan desarrollar las capacidades de los estudiantes con respecto a la construcción de nuevos conocimientos, a través de investigaciones guiadas.

**CAPÍTULO III:**  
**METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN**

### 3.1 Descripción del Universo y la Muestra

La unidad de análisis de la investigación correspondió a profesores con o sin mención en ciencias que ejercieran la docencia en segundo ciclo básico, en colegios municipalizados o particulares subvencionados de la Región Metropolitana, con un mínimo dos años de experiencia el año 2011. Este estudio se llevó a cabo en este tipo de establecimientos, ya que es aquí donde se hace presente una mayor brecha a nivel de rendimiento y brecha social en los resultados de los estudiantes, a partir de los resultados obtenidos con otro tipo de dependencia en diversas comunas de la región metropolitana, presentes en la evaluación SIMCE del año 2010. Otro foco importante de señalar es el curso al cual debieron estar vinculados los docentes a investigar, para esto se han escogido los de segundo ciclo básico, puestos que era acá donde se emplea una variedad de modelos didácticos con los cuales los docentes realizan sus clases, y que resultó pertinente para esta investigación. Al ser esta investigación de tipo descriptiva pretendía comprender el conocimiento de los profesores de ciencia sobre el uso de los modelos didácticos para representar contenidos científicos. “En un estudio descriptivo se selecciona una serie de cuestiones y se mide o recolecta información sobre cada una de ellas, para así describir lo que se investiga” (Hernández et al, 2003).

El tamaño de la muestra se definió por medio de la técnica de selección por cuota propuesta por Goetz y LeCompte (1988, en Rodríguez *et al.*, 1999), señalando que el objeto en estudio debe tener ciertos atributos que lo hagan ser distinto de otra cosa, en este caso los atributos de los docentes son: profesores que ejerzan la enseñanza de las ciencias en segundo ciclo básico y con un mínimo de dos años de experiencia. La técnica de recolección de datos fue la videograbación de clases realizadas por los docentes que accedieron a participar de esta investigación. Este tuvo por objetivo obtener la mayor información posible, que nos permita realizar el análisis de los resultados pertinentes a la investigación. Es por esto que a cada investigador le correspondió grabar las clases de uno o dos profesores, teniendo como resultado una muestra total de 14 profesores de acuerdo a las especificaciones definidas.

Las grabaciones de clases y entrevistas se realizaron con la autorización del docente, el cual permitió el ingreso del investigador al aula, el montaje del medio audiovisual de grabación y por último el retiro del medio audiovisual al finalizar la



clase. Esto nos permitió comprender y si es posible categorizar sus respuestas, no juzgarlas. Al categorizar las respuestas durante el análisis de las grabaciones y entrevistas, el(los) investigador(es) pudieron(n) agrupar el material en función de características y contenidos.

Al obtener la grabación de clases, se pudo implementar una breve entrevista al docente, que sirvió para recolectar datos para uno de los objetivos específicos.

Para Taylor y Bodgan (1986): "...la entrevista implica una interacción vinculante entre personas, por lo que los vínculos o lazos que se establecen entre entrevistador y entrevistado constituyen un elemento decisivo...". En este sentido, es lo que se pretende lograr con los entrevistados (docentes) de esta forma poder llevar un conversación más fluida con el individuo y así poder recolectar la mayor información posible que no se alcanzó a comprender o extraer de la clase observada.

Estos espacios de diálogo están orientados hacia la comprensión de las perspectivas que tienen los profesores respecto a sus propias experiencias de vida o situaciones, tal como las expresan, con sus propias palabras.

### **3.2 Fundamentación y descripción de las técnicas e instrumentos**

#### **3.2.1 Tipo de estudio y diseño**

Esta investigación fue de tipo cualitativa, transeccional y no experimental. Pretendió conocer experiencias, opiniones, y conocimientos que tenían los profesores que ejerzan la enseñanza de las ciencias en segundo ciclo básico, en colegios municipalizados o particulares subvencionados de la Región Metropolitana, con un mínimo dos años de experiencia en el año 2011. Es de tipo cualitativa, ya que de acuerdo con Hernández (2008): "El enfoque cualitativo utiliza la recolección de datos sin medición numérica para descubrir o afinar preguntas de investigación y puede o no probar hipótesis en su proceso de interpretación". Asimismo, y de acuerdo a Taylor y Bogdan (1986): "este tipo de estudio produce datos descriptivos: las propias palabras de las personas, habladas o escritas, y la conducta observable".

La investigación fue transeccional, puesto que los datos fueron recolectados en un solo momento, en un tiempo único y determinado. Su propósito era describir

variables y analizar su incidencia e interrelación en un momento dado o describir comunidades, eventos, fenómenos o contextos.

En un estudio no experimental no se construye ninguna situación, sino que se observan situaciones ya existentes, no provocadas intencionalmente por el investigador. “En este estudio las variables independientes ya han ocurrido y no es posible manipularlas” (Hernández, et al, 2003, p. 267).

El diseño de la investigación fue un estudio de casos de carácter descriptivo, ya que de acuerdo a Stake (1998, en Bisquerra, 2004) el estudio de casos es “el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes” y también porque, este tipo de estudio permite investigar en profundidad casos de un fenómeno, entendidos como entidades sociales o educativas (Yin, 1989, en Bisquerra, 2004); y de acuerdo con Hernández (2003) “el estudio de caso no es una elección de método, sino del "objeto" o la "muestra" que se va a estudiar”. Así, se detallará en profundidad un análisis del fenómeno a estudiar a través de los discursos explícitos de éstos a través de los registros de audio y video obtenidos durante la investigación.

### **3.2.2 Instrumento de recolección de datos**

El instrumento de recolección de datos que se utilizó es la observación no directa, no participante y natural de clases, mediante videograbación de clases, donde no fue restringido por pautas escritas de ninguna índole. La grabación de clases tiene sus limitaciones; aún así es una parte necesaria de la educación el que podamos adquirir la habilidad para completar la estrechez de las experiencias personales utilizando las experiencias de los demás. En este sentido, es lo que se pretendió lograr con los docentes, obtener un registro fluido con el investigado y poder obtener la máxima información posible. Por otra parte ésta técnica permite tener un registro de los procesos que suceden en el aula superando un problema que presenta la observación directa de una clase, permite que una hora de clase se puede codificar de múltiples maneras considerando diferentes dimensiones de las interacciones que se producen. Se puede utilizar el mismo registro en diferentes momentos y en diferentes miradas de investigación (Fernández, 1998 en Vergara, 2006).

El segundo instrumento de recolección de datos es la entrevista semi estructurada, la cual consta de 6 preguntas que sirven como guía para el investigador,

permitiendo modificarlas para poder obtener los datos específicos para nuestra investigación. La entrevista semi estructurada debe adaptarse al contexto: al entrevistado, al entrevistador, al objeto del caso y en general a las condiciones socio culturales, educacionales y psicológicas.

Para lo anterior se debe asumir el objeto de la entrevista como un problema de investigación el cual abarca la exploración de la situación, el diseño de intervención y la preparación del trabajo de campo. De este último se deriva la clasificación del tiempo que se proyecta en demora de recolección de información y la organización de los mismos datos. Ya en la práctica de la entrevista como tal se debe ser hábil en el procesamiento de la información y en la observación que se realiza al entrevistado.

Todo lo anterior apunta a un proceso de identificación de patrones culturales que permitan al investigador corroborar, descartar o descubrir elementos relacionales de su entrevistado y así finalmente presentar el informe que se requiere.

De acuerdo a Taylor y Bodgan (1986): "...la entrevista implica una interacción vinculante entre personas, por lo que los vínculos o lazos que se establecen entre entrevistador y entrevistado constituyen un elemento decisivo...". En este sentido, es lo que se pretendió lograr con los entrevistados (docentes) de esta forma se pudo llevar una conversación más fluida con el individuo y así se logro recolectar la mayor información posible. Estos espacios de diálogo estuvieron orientados hacia la comprensión de las perspectivas que tenían los profesores respecto a sus propias experiencias de vida o situaciones, que permiten al docente explicar a través de sus palabras el por qué de sus elecciones durante la implementación de clases.

Los investigadores ingresaron al aula para instalar el medio audio visual para la grabación de clases. Al ser una observación no participante, el investigador debió guardar total silencio mientras grabó la clase, de esta manera el docente estuvo en un ambiente relajado y confiable frente a su grupo de curso, y no sintió presión al realizar su clase.

Luego de grabar la clase, el investigador debió programar un encuentro con el docente, el cual fue entrevistado para obtener mayores datos con respecto al porqué de su elección con respecto al modelo utilizado, y su preferencia frente a otros modelos.

A continuación se presenta uno de los instrumentos de recolección de datos utilizado en esta investigación, entrevista.

Cuadro N°1: Entrevista al docente

<p><b><u>Entrevista al docente</u></b></p> <p>Tras observar y grabar su clase, pude identificar que usted utilizó una serie de _____.</p> <p>En relación a _____ utilizado, quisiera plantearle algunas preguntas:</p> <p>1. ¿Con qué fin utilizó _____?</p> <p>2.-) ¿Cuál fue el criterio empleado por usted para decidir el uso de _____ en su clase?</p> <p>3.-) ¿Qué características tiene _____ que lo hace más apropiado que otros _____ para trabajar el mismo contenido?</p> <p>4.-) Después que usó _____ en su clase, ¿sigue creyendo que su elección fue la más apropiada? ¿Por qué?</p> <p>5.-) ¿Considera usted que existen otros recursos para explicar su contenido?</p> <p>6.           ¿Considera           que           los           alumnos           consiguieron _____?</p> <p>(Completar con el fin declarado por el profesor en la primera pregunta)</p>
---

Para la recolección de datos se elaboró una rúbrica que permitió categorizar de manera más objetiva lo grabado de cada docente, que incluye el comprender, describir y conocer los modelos utilizados en sus clases de ciencias.

Simón (2001, en Bisquerra, 2004) define la rúbrica como “un descriptor cualitativo que establece la naturaleza de un desempeño”. A su vez Capote y Sosa (2006) mencionan que: “en un contexto evaluativo la rúbrica significa una minuta o borrador que contiene los parámetros de evaluación. Una rúbrica implica una pauta, minuta, tabla que nos permite aunar criterios de evaluación, criterios de logro y descriptores”.

Desde esta mirada, la rúbrica se presenta como un instrumento de medición que facilita la evaluación, ayuda a concentrarse en los objetivos de esta, proporciona criterios específicos para evaluar, los cuales se establecen con el fin de objetivar la evaluación mediante la disposición de escalas evaluativas. Otro punto importante de mencionar al respecto de la utilidad y función de la rúbrica es que facilita la evaluación en áreas que son complejas, imprecisas y subjetivas (Velázquez, 2007).

A continuación se presenta la tabla N°1 de especificación que aclara los usos de los instrumentos de recolección de datos teniendo siempre presente los objetivos de la investigación.

Tabla N° 6 de especificación:

Objetivos Específicos	Instrumento de recolección utilizado	Indicador
1.- Conocer las características de los modelos didácticos utilizados por los docentes en la enseñanza de las ciencias	Rúbrica de análisis de clases	<p>Criterio 1:</p> <p>¿En qué momento de la clase el docente utiliza el modelo didáctico para explicar el contenido?</p> <p>Criterio 2:</p> <p>¿Cuál es la función que le asigna el profesor al modelo?</p> <p>Criterio 3:</p> <p>¿Cuál es el porcentaje de tiempo destinado por el docente para utilizar el modelo didáctico durante la clase?</p>
2.- Describir los elementos presentes en la explicación del profesor respecto a los modelos didácticos	Rúbrica de análisis de clases	<p>Criterio 4:</p> <p>El profesor rescata o identifica conocimientos previos respecto al contenido que explica a través del modelo y luego integra esas ideas de los alumnos en la explicación o descripción del modelo.</p> <p>Criterio 5:</p> <p>El docente da cuenta explícita o implícitamente que el modelo didáctico utilizado es una representación de la realidad y que existen otros modelos para explicar el contenido.</p>

		<p>Criterio 6:</p> <p>¿El docente hace interactuar a los estudiantes con el modelo didáctico presentado?</p> <p>Criterio 7:</p> <p>El docente realiza una explicación conceptualmente correcta del modelo didáctico expuesto.</p> <p>Criterio 8:</p> <p>¿Existe una claridad explicativa por parte del docente al momento de explicar el contenido utilizando el modelo didáctico?</p>
<p>3.- Caracterizar la intencionalidad pedagógica declarada por el docente al utilizar el modelo didáctico</p>	<p>Pauta de entrevista personal</p>	<p>Preguntas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ ¿Con qué fin utilizó _____?</li> <li>▪ ¿Cuál fue el criterio empleado por usted para decidir el uso de _____ en su clase?</li> <li>▪ ¿Qué características tiene _____ que lo hace más apropiado que otros _____ para trabajar el mismo contenido?</li> <li>▪ Después que usó _____ en su clase, ¿sigue creyendo que su elección fue la más apropiada? ¿Por qué?</li> <li>▪ ¿Considera usted que existen otros recursos para explicar su contenido?</li> <li>▪ ¿Considera que los alumnos consiguieron _____?</li> </ul> <p>(Completar con el fin declarado por el profesor en la primera pregunta)</p>

### 3.2.3 Categorías propuestas para entrevista y rúbrica:

Para el análisis y clasificación del uso por parte de los docentes de modelos didácticos se utilizaron en la rúbrica 8 categorías y en el caso de la entrevista 3 categorías, las cuales fueron propuestas por el grupo de investigación. Estas categorías pretendieron asignar un conocimiento tentativo acerca del uso de modelos didácticos para representar contenidos científicos. Las descripciones para cada categoría se construyeron en base a un nivel de progreso en el conocimiento acerca del uso de modelos didácticos.

Cuadro N°2: Descripción y categoría entrevista.

<b>Categoría</b>	<b>Descripción</b>
<b>Función</b>	Alude a las decisiones en torno a la forma en que el docente decidió utilizar el modelo y lo que pretendía al utilizarlo en la clase para explicar el contenido.
<b>Criterios de decisión</b>	Alude a las características que llevo al docente a utilizar un modelo en específico frente a una gran variedad de recursos, que pueden resultar eficaces.
<b>Percepción de efectividad</b>	Alude a la reciprocidad manifestada por los alumnos frente al docente, al momento de explicar, demostrar o evaluar un contenido a partir de la utilización de un modelo, que permita al docente sentir la satisfacción de un desempeño correcto y efectivo.



Cuadro N°3: Descripción y categoría rúbrica.

Categoría	Descripción
¿En qué momento de la clase el docente utiliza el modelo didáctico para explicar el contenido?	Alude al momento de la clase en el cual se hace hincapié la descripción del modelo didáctico para la enseñanza de un determinado contenido. Los indicadores son: Inicio, desarrollo, toda la clase o cierre.
¿Cuál es la función observable que le asigna el profesor al modelo?	Alude al motivo por el cual se utiliza el modelo didáctico. Los indicadores en esta categoría son variadas: Motivacional, demostrativo, explicativo u otro.
¿Cuál es el porcentaje de tiempo destinado por el docente para explicar el modelo didáctico durante la clase?	Alude al porcentaje exacto en el cual el docente utiliza el modelo didáctico frente a su grupo curso para explicar un contenido. El porcentaje va del 0% al 100%.
El profesor rescata o identifica conocimientos previos respecto al contenido que explica a través del modelo y luego integra esas ideas de los alumnos en la explicación o descripción del modelo.	Alude a los elementos que rescata el docente de sus alumnos, en este caso ideas o conocimientos previos, para tener presentes antes de la utilización del modelo didáctico. Los indicadores son: No logrado, medianamente logrado o logrado.
El docente da cuenta explícita o implícitamente que el modelo didáctico utilizado es una representación de la realidad y que existen otros modelos para explicar el contenido.	Alude a la definición que realiza el docente acerca del modelo didáctico empleado, frente a su grupo curso, para explicar que los modelos son representaciones de la realidad. Esta explicación puede ser explícita o implícita. Los indicadores son: No logrado, medianamente logrado o logrado.
¿El docente hace interactuar a los estudiantes con el	Alude a la participación o interacción de los estudiantes con el modelo didáctico empleado por el

modelo didáctico presentado?	docente. Los indicadores son: No logrado, medianamente logrado o logrado.
El docente realiza una explicación conceptualmente correcta del modelo didáctico expuesto	Alude a los conocimientos específicos que manifiesta el docente al momento de explicar un contenido científico a través de un modelo didáctico demostrando una claridad conceptual de los contenidos. Los indicadores son: No logrado, medianamente logrado o logrado.
¿Existe una claridad explicativa por parte del docente al momento de explicar el contenido utilizando el modelo didáctico?	Alude a la capacidad del docente para explicar de manera fluida, eficaz y segura un contenido a partir de la utilización de un modelo didáctico. Los indicadores son: No logrado, medianamente logrado o logrado.

### **3.2.4 Rúbrica para el análisis**

En el análisis de datos fue necesario construir una rúbrica para objetivar el análisis mismo de cada investigador. Esta rúbrica fue construida a partir de los objetivos que se pretendieron lograr en esta investigación, que es comprender el uso de modelos didácticos para representar contenidos científicos por parte del docente. Esta rúbrica se utilizó de manera flexible por cada investigador en el análisis y tuvo como objetivo orientar la categorización de cada una de las respuestas recogidas a través del instrumento.

A continuación se presenta la rúbrica construida y utilizada en esta investigación para la recolección de datos y su posterior análisis:

Tabla N° 7: Rúbrica para el análisis de datos

Tipo de modelo didáctico	Gráficos (dibujos, imágenes, mapas conceptuales, etc.)	Concretos	Verbales	Gestuales	Analógicos	Otros
Minutos de la clase en que se utiliza / Duración						
CRITERIOS		Indicadores				
1.- ¿En qué momento de la clase el docente utiliza el modelo didáctico para explicar el contenido?	Inicio: El docente utiliza el modelo didáctico al inicio de clases.					
	Desarrollo: El docente utiliza el modelo didáctico durante la explicación de los contenidos.					
	Toda la clase: El docente utiliza el modelo didáctico en diferentes partes de la clase, es decir, en el inicio, desarrollo y cierre de esta.					
	Cierre: El docente utiliza el modelo didáctico al final de la clase.					
2.- ¿Cuál es la función observable que le asigna el profesor al modelo?	Motivacional: El docente promueve la motivación por parte de los estudiantes.					
	Demostrativo: El docente explica, a través de ejemplos, elementos presentes en la naturaleza.					
	Explicativo: El docente explica fenómenos o procesos que ocurren en la naturaleza.					
	Evaluativo: El docente evalúa los conocimientos de los estudiantes, para poner a prueba sus conocimientos teóricos previos.					
3.- ¿Cuál es el porcentaje de tiempo destinado por el docente para utilizar el modelo didáctico durante la clase?	Otro: Detallar					
	<input type="radio"/> 0 – 10%	<input type="radio"/> 1 – 20%	<input type="radio"/> 1 – 30%	<input type="radio"/> 1 – 40%	<input type="radio"/> 1 – 50%	
	<input type="radio"/> 1 – 60%	<input type="radio"/> 1 – 70%	<input type="radio"/> 1 – 80%	<input type="radio"/> 1 – 90%	<input type="radio"/> 1 – 100%	
4.- El profesor rescata o identifica conocimientos previos respecto al contenido que explica a través del modelo y luego integra esas ideas de los alumnos en la explicación o descripción del modelo.	No logrado: El docente no rescata ni identifica los conocimientos previos que tienen los estudiantes en relación al contenido o al modelo presentado.					
	Medianamente logrado: El docente rescata y/o identifica los conocimientos previos de los estudiantes con respecto al contenido a tratar, pero no los asocia con el modelo didáctico expuesto					
	Logrado: El docente rescata y/o identifica los conocimientos previos de los estudiantes respecto al contenido, y vincula explícitamente esas ideas previas con la explicación del modelo					

Criterios	Indicadores
<b>5.- El docente da cuenta explícita o implícitamente que el modelo didáctico utilizado es una representación de la realidad y que existen otros modelos para explicar el contenido</b>	No logrado: El docente no da cuenta de manera implícita ni explícita que el modelo es parte de una representación de la realidad, sino que asume que el modelo es la realidad.
	Medianamente logrado: El docente da cuenta implícita o explícitamente que el modelo es una representación, pero no señala la existencia de otros modelos para explicarlo también y que solo es un modelo tentativo, ya sea de manera implícita o explícita
	Logrado: El docente da cuenta de manera implícita y/o explícita que el modelo didáctico utilizado es una representación de la realidad y que existen otros modelos que pueden representar el contenido
<b>6.- ¿El docente hace interactuar a los estudiantes con el modelo didáctico presentado?</b>	No logrado: El docente no hace interactuar a los alumnos con el modelo didáctico.
	Medianamente logrado: El docente logra la interacción entre el modelo didáctico y los estudiantes de manera parcial, debido a que surgen dudas con respecto a la utilización de este y el porqué de su utilización
	Logrado: El docente logra la interacción entre el modelo didáctico y los estudiantes, a través de la participación de los alumnos en la explicación del modelo o las preguntas.
<b>7.- El docente realiza una explicación conceptualmente correcta del modelo didáctico expuesto</b>	No logrado: El docente no tiene claridad conceptual del contenido, lo que provoca que cometa errores al momento de utilizar el modelo didáctico
	Medianamente logrado: El docente explica correctamente el modelo didáctico, pero comete errores al responder las preguntas surgidas a los estudiantes o no responde a todas las preguntas
	Logrado: El docente explica correctamente el modelo didáctico expuesto, y responde correctamente a todas las preguntas de los estudiantes
<b>8.- ¿Existe una claridad explicativa por parte del docente al momento de explicar el contenido utilizando el modelo didáctico?</b>	No logrado: El docente no tiene una claridad conceptual del contenido, lo que provoca que cometa errores al momento de utilizar el modelo didáctico
	Medianamente logrado: El docente tiene una mediana claridad del contenido que se está enseñando al momento de utilizar el modelo didáctico
	Logrado: El docente tiene plena claridad del contenido que está enseñando, lo que favorece la utilización del modelo didáctico.

### 3.2.5 Validez y confiabilidad

Todo instrumento utilizado en una investigación necesita estar dotado de validez y confiabilidad. La validez apunta principalmente a que el instrumento de recolección de información permita evaluar o medir lo que realmente se quiere observar de la realidad.

La observación como método, con entidad suficiente para la obtención de conocimiento científico, caracterizado por la no intervención y la espontaneidad de la conducta (Herrera, 1996)

El instrumento de observación y entrevista fueron avalados por los especialistas PhD (C). Valeria Cabello, experta en el análisis de observación de clases, y participe en la elaboración de los instrumentos desarrollados para la evaluación docente y, el Dr. Manuel Uribe quien es profesor de ciencias y experto en didáctica de las ciencias, además de poseer importante conocimiento y experiencia en recursos didácticos y evaluación docentes en el área de ciencias, quienes al analizar el instrumento de observación y entrevista realizaron modificaciones que garantizó la validez al momento de realizar el pilotaje como en la aplicación final.

A su vez la confiabilidad del instrumento se refiere a que este puede ser aplicado en diversos contextos. En este caso, si la observación de clases o el instrumento de observación aplicada al docente, puede ser empleado en la realidad chilena o cualquier otra, para conocer la comprensión que tienen los docentes de los modelos didácticos al momento de hacer ciencias para poder representar contenidos científicos.

Para verificar la confiabilidad de este instrumento, se aplicaron dos observaciones de clase pilotos, las cuales llevaron al grupo de investigación a determinar con rúbrica en mano una serie de modificaciones a la rúbrica original: cuando se daba inicio y término a la utilización de un modelo didáctico por parte del docente, qué características debían tener los modelos para pertenecer a un tipo específico de modelo, cuándo un modelo es demostrativo, y qué lo diferencia de uno explicativo y cuál será el rango para diferenciar una explicación conceptualmente correcta de una claridad explicativa. También se tomaron como piloto las microenseñanzas realizadas por los investigadores en la capacitación junto a la especialista PhD. Valeria Cabello, en evaluación de pares, lo que permitió al grupo de

investigadores unificar criterios al momento de analizar una clase observada con la rúbrica. Las dos clases pilotos se aplicaron sin considerar la procedencia del establecimiento del docente de ciencias naturales, pero manteniendo el área de ejercicio. La entrevista fue puesta a prueba al juicio de expertos, quienes aportaron ideas y sugirieron propuestas para una mejor aplicación a los docentes.

Al aplicarse estas pruebas, se logra evaluar posibles inconvenientes en su aplicación, como la negativa de docentes en participar luego de haber sido calificados en un rango muy bajo por Docentemás, años trabajando en el mismo establecimiento y no haber tenido actualizaciones en su área; de modo que para evitar estos problemas en las observaciones definitivas, se debió construir un protocolo implícito de aplicación basado principalmente en los inconvenientes que fue posible recoger en el pilotaje. Una vez terminado el protocolo y teniendo un buen resultado en el análisis de las observación y entrevistas, por parte de los profesores partícipes del piloto, éste pudo ser validado por los investigadores.

Cuadro N°4: Protocolo implícito para la aplicación del instrumento.

- |   |
|---|
| <ul style="list-style-type: none"><li>➤ No se puede ayudar al docente entrevistado, debe responder por sí solo.</li><li>➤ No se puede ayudar al docente al momento de grabar su clase.</li><li>➤ No entregar información de la línea de investigación.</li><li>➤ No aclarar, ni manifestar conceptos que tengan relación con la línea de investigación.</li><li>➤ Agradecer la disposición y colaboración del profesional al momento de la grabación de su clase y al momento de aceptar participar en la entrevista.</li><li>➤ La entrevista y grabación debe realizarse en el establecimiento en el cual trabaja el docente.</li><li>➤ La entrevista debe ser realizada el mismo día de la grabación de clases.</li></ul> |
|---|

Este protocolo tuvo como objetivo unificar criterios y reducir los inconvenientes al momento de aplicar la observación de clases y entrevista por los investigadores a los distintos profesores que ejerzan la enseñanza de las ciencias en segundo ciclo básico, en colegios municipalizados o particulares subvencionados, con un mínimo dos años de experiencia en la Región Metropolitana durante el año 2011.

Los aspectos formales del material analizados, fueron los registros visuales y de audio que se registraron durante la observación de clases, y la entrevista que se realizó al docente posterior a la observación.

Para poder dejar más en claro el medio por cual se abordó el registro de las grabaciones - entrevistas y cómo se analizaron, se expone lo siguiente:

El instrumento pretendió comprender la utilización de modelo didáctico en docentes de ciencias naturales para representar contenidos científicos, para ello estarán de acuerdo con participar del registro de sus clases en formato audio visual y a responder la entrevista, donde se pudo analizar el tipo de modelos didácticos escogidos por el docente y su aplicación con los estudiantes, buscando que el docente exprese conocimientos, creencias, entre otros para luego ser analizadas por los investigadores.

Como segundo paso para analizar la totalidad de la información, se tomaron como unidades de contexto: Vocal (espectro voz), no verbal (facial, gestual, postural), verbal y/u oral, tiempos, sujetos, conductas e inferencias registradas por los investigadores durante las grabaciones de las clases. En la entrevista se analizaron también la totalidad de la información, se tomaron como unidades de contexto: párrafos, líneas y episodios, de las entrevistas de los docentes, registradas por los investigadores en audio y texto.

La técnica a utilizar fue la triangulación de información, por parte de los investigadores, para verificar la autenticidad de los datos obtenidos. Es decir, diferentes investigadores analizaron el mismo objeto de estudio, de forma tal que se aseguró la rigurosidad del análisis. Para ello se analizaron los dos pilotos con registros de las grabaciones de las clases y entrevistas, para poder contrastarlos y analizarlos, y a partir de lo obtenido se pudo señalar la confiabilidad del instrumento empleado.



### **3.3 Recogida de información**

#### **3.3.1 Descripción del trabajo de campo**

El trabajo de campo se realizó en dos etapas. La primera etapa consistió en reunir información acerca de cada uno de los profesores con o sin mención en ciencias que ejerzan la docencia en segundo ciclo básico, en colegios municipalizados o particulares subvencionados de la Región Metropolitana, con un mínimo de dos años de experiencia, en el año 2011 escogidos en esta investigación. La información recolectada consistió en la ubicación del establecimiento, jornada escolar, teléfono y correo electrónico del contacto, disponibilidad horaria y medios de transporte para llegar al establecimiento educacional.

Antes de asistir a los centros educativos a aplicar el instrumento de recolección de información se construyó un protocolo implícito. El protocolo implícito es un acuerdo que tuvo como objetivo unificar y delimitar la información e instrucciones entregadas a los profesores participantes por los investigadores con respecto a la procedencia y los objetivos de la investigación.

Para facilitar la participación de cada uno de los sujetos de la muestra se obsequió un CD con recursos tecnológicos (TIC) a los profesores una vez contestados los instrumentos de recolección.

Para homogeneizar la presentación y dotar de formalidad la aplicación del instrumento, se elaboraron 14 CD de regalo, con sus respectivas carátulas.

Teniendo el total de la muestra se procedió a la asignación de uno o dos profesores a cada investigador. Este tuvo como misión generar el contacto y lograr que cada uno de los profesores asignados permitiese a los investigadores realizar la videograbación de su clase y una posterior entrevista de recolección de información.

Tabla N° 8: Asignación de sujetos por investigador

<b>N° Investigador</b>	<b>Sujetos a cargo</b>
1	S1 - S2
2	S3 – S4
3	S5 – S6
4	S7 – S8
5	S9 – S10
6	S11
7	S12 - S13
8	S14

La segunda etapa del trabajo de campo consistió en la videograbación de las clases y la aplicación de la entrevista. Dicha entrevista se realizó el mismo día de la videograbación, al término de ésta, en el mismo establecimiento y al mismo docente. La videograbación y la entrevista fueron realizadas a 14 profesores con o sin mención en ciencias que ejercieran la docencia en segundo ciclo básico, en colegios municipalizados o particulares subvencionados de la Región Metropolitana, con un mínimo de dos años de experiencia durante el año 2011, los cuales aceptaron participar en la investigación.

### 3.3.2 Aplicación del instrumento de recolección de datos

La aplicación del instrumento de recolección de información se llevó a cabo de la siguiente manera:

Primeramente, se visitaron los establecimientos escogidos, para concertar participación y horarios disponibles de los profesores para la videograbación de clases y la entrevista. Luego de su confirmación se visitó al profesor para la videograbación y aplicación de la entrevista. Para esta aplicación, cada uno de los investigadores asistió al establecimiento en la fecha y horas asignadas por los diferentes profesores. Cada investigador asistió con una videograbadora, una carta donde el docente autoriza la grabación de clases y un obsequio destinado al profesor, consistente en un CD de recursos interactivos sobre ciencias naturales. Una vez reunidos con el docente, el investigador debió tener muy presente el protocolo implícito para la aplicación de la videograbación y entrevista.

Una vez con todas las entrevistas aplicadas se procedió a la transcripción completa y literal de cada una de las respuestas dadas por los profesores, con el fin de que se analice sin modificaciones ni alteraciones la entrevista realizada. En el caso de la grabación de clases se utilizó la rúbrica por docente observado, la cual permitió describir los elementos presentes en la aplicación y cómo utilizó el docente el modelo didáctico elegido para representar el contenido científico de la clase observada.

En el proceso de aplicación del instrumento se presentaron diversas dificultades, las cuales afectaron directamente el número de sujetos constituyentes de la muestra. El problema radicó principalmente en el periodo de pruebas en los que se encontraban los establecimientos, incertidumbre de los profesores participantes frente a la investigación, desconocimiento de los conceptos relacionados con sus creencias y la falta de disposición positiva para entregar una información clara y precisa para esta investigación, entre tantos obstáculos, como se indicó en las limitaciones, propios y característicos tanto de la cultura docente como de la cultura escolar. De hecho existió la potencialidad de observar y entrevistar a 38 profesores(as), sin embargo por diversos motivos, solo fue posible concretar el trabajo con 14 docentes.

### 3.4 Análisis de datos

El análisis de datos consistió en la evaluación cualitativa del discurso explícito dado por el profesor en cada entrevista y al registro en videograbación de las clases analizado con la rúbrica. Este análisis del discurso se desarrolló considerando cada respuesta dada por el profesor, tomando en consideración los objetivos específicos, aplicando de manera flexible la rúbrica de análisis de datos construida por el equipo de investigación.

Cuatro investigadores analizaron 8 entrevistas y video grabación de clases con la rúbrica, y los otros cuatro investigadores restantes analizaron 6 entrevistas y video grabación de clases, con el fin de extraer la mayor información para poder caracterizar el uso de modelos didácticos para representar contenidos científicos que presenta cada profesor. Una vez realizados los análisis individuales y categorizadas las respuestas se desarrolló un proceso de validación interna o triangulación, en la cual los investigadores evalúan y analizan las categorías asignadas, haciendo un cruce, en las otras entrevistas y analizadas por los pares investigadores. Esta estrategia tuvo como finalidad disminuir la subjetividad en el análisis cualitativo, ya que al analizar el mismo instrumento más de un investigador, se pudieron obtener datos de la realidad desde distintas perspectivas.

A su vez este proceso tenía como finalidad objetivar y validar el análisis y categorías asignadas a cada una de las respuestas por los diferentes investigadores en función de lograr conclusiones pertinentes y adecuadas con la manera de comprender el uso de modelos didácticos para representar contenidos científicos que tienen los profesores que ejerzan la enseñanza de las ciencias en segundo ciclo básico, en colegios municipalizados o particulares subvencionados de la Región Metropolitana, con un mínimo de dos años de experiencia durante el año 2011.

En el cuadro N°5 se da a conocer el análisis efectuado por cada investigador y el cruce efectuado en la triangulación con los otros investigadores por cada sujeto perteneciente al estudio.

En el cuadro N°6 se presenta el análisis de los datos realizando una categorización por sujeto en cada uno de los criterios de la rúbrica, tomando en consideración los objetivos específicos de esta investigación. Esta tabla se construyó a partir de la triangulación efectuada por los investigadores.

Cuadro N° 5: Sujetos por investigador para el cruce y triangulación de análisis:

Sujetos analizados para validación														
Investigador	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto	N° Sujeto
1	1	2	3	4										
2	1	2	3	4										
3					5	6	7	8						
4					5	6	7	8						
5									9	10	11			
6									9	10	11			
7												12	13	14
8												12	13	14

### 3.4.1 Resultado del análisis de datos:

#### Análisis de las rúbricas

El análisis de datos dio como resultado el uso que tiene cada uno de los profesores que enseñan Ciencias Naturales para explicar un contenido científico, empleando un modelo didáctico. A continuación se describen cada uno de los usos de los profesores sujetos de esta investigación y cómo estas se acercan al concepto de modelo didáctico propuesto en esta investigación a través criterios.

**Sujeto uno:** El docente utiliza un tipo de modelo didáctico gráfico para poder explicar un contenido, donde lo emplea durante el inicio de su clase alrededor de 11 minutos. La función que cumple el modelo didáctico en este docente es explicativa, ya que lo utiliza para explicar fenómenos o procesos que ocurren en la naturaleza. Sabe el docente la importancia de rescatar los conocimientos previos de sus alumnos, pero no logra vincular estos contenidos con el modelo didáctico empleado. También se rescata del criterio N° 5 que el docente es capaz de manifestar de forma implícita o explícita que el uso del modelo didáctico no representa la realidad, pero no señala que existen otros recursos para poder explicar lo mismo. Los criterios 6, 7 y 8 conllevan a un mismo análisis, donde el docente demuestra gran dominio conceptual del contenido que enseña, pero su explicación verbal o gestual al no ser la más clara, origina una serie de dudas en los alumnos, lo que los lleva a realizar varias preguntas con respecto al contenido recién explicado.

**Sujeto dos:** Emplea el modelo didáctico gráfico para presentar el contenido, teniendo como característica que este cumple una función explicativa, siendo su aplicación durante el inicio y desarrollo de la clase, donde el tiempo empleado es de 66 minutos en total. En los criterios 4, 5, 6, 7 y 8 el docente refleja la importancia de conocer los conocimientos previos que manejan sus estudiantes para poder vincularlos con el modelo didáctico, relacionando conceptos antiguos con conceptos nuevos, manifestando la existencia de otros recursos para desarrollar el mismo contenido, y que el modelo trabajado no representa la realidad, y no solo eso, la explicación verbal y conceptual que maneja el docente es completa, logrando una interacción por parte de sus alumnos, que se produce para lograr saber más con respecto al tema.

**Sujeto tres:** El uso empleado por el docente es para explicar en una etapa inicial y posteriormente evaluar en el desarrollo el contenido expuesto a partir del modelo didáctico empleado, que en este caso pertenece al gráfico. El tiempo utilizado para desarrollar el contenido con el modelo son cerca de 58 minutos, donde el docente a partir de su claridad explicativa, logra hacer interactuar a sus alumnos, activando sus conocimientos previos para luego poder engranar la totalidad de conocimientos vistos a partir de la utilización del modelo, que no necesariamente están representando la realidad; sin embargo, no logra dejar claro la existencia de otros recursos para poder explicar el mismo contenido.

**Sujeto cuatro:** El docente a partir de una explicación verbal logra rescatar conocimientos previos de sus alumnos, hacerlos interactuar con el modelo donde pueden realizar preguntas, inquietudes, dar ejemplos, entre otros, el cual es empleado durante el desarrollo y cierre de la clase, para poder evaluar los contenidos de los alumnos. La explicación verbal y conceptual se presenta en el sujeto de manera correcta, lo que le permite responder efectivamente todas las preguntas surgidas durante la clase, además de aclarar que podría haber utilizado otro recurso para haber desarrollado la clase, y que este recurso no es la realidad, sino una explicación de algún fenómeno ocurrido en la naturaleza. La duración del desarrollo y cierre de la clase se efectuó en 50 minutos.

**Sujeto cinco:** El docente para los criterios 4, 6, 7 y 8 manifiesta la importancia de tener un dominio conceptual y explicativo del contenido a partir de la utilización de un recurso, en este caso en la categoría de un gráfico, donde puede aplicar la función explicativa del modelo en el desarrollo de la clase, logrando una fuerte interacción con sus alumnos a lo largo de la clase. Sin embargo, para el tiempo empleado (20 minutos) el criterio 5 no se presenta, quedando de manifiesto que no sugirió de forma implícita o explícita que el modelo empleado no representa la realidad, y por consiguiente que podría haber empleado otro recurso para explicar el contenido.

**Sujeto seis:** El docente emplea el modelo, en este caso un gráfico, para poder demostrar a partir de ejemplos, elementos que están presentes en la naturaleza. La duración de esta explicación fue de 5 minutos, y estuvo situada en el desarrollo de la clase. El docente logra activar los conocimientos previos de sus alumnos relacionándolos con el modelo empleado, sin embargo, en los criterios 6, 7 y 8 el docente comete pequeños errores durante su explicación conceptual, lo que conlleva a

que la claridad del modelo permita ciertas inquietudes en sus alumnos, realizando preguntas donde el profesor presenta dificultades para explicar. Por último no manifiesta que el modelo no es la realidad, y tampoco que existen otras formas o recursos para explicar el mismo contenido.

**Sujeto siete:** El docente, en estos 20 minutos empleados en el desarrollo de su clase, no logra activar conocimientos previos de sus alumnos a partir de la utilización de un gráfico, dando paso de inmediato a la función que tenía del modelo, el cual era explicativo. En los criterios 7 y 8 el docente presenta grandes habilidades para explicar el contenido, ya sea en la calidad conceptual como en la claridad de la explicación, en contraste en los criterios 5 y 6 el docente no permitió que los alumnos interactuaran con el modelo, ni menos manifestó la existencia de otro recurso para la explicación, y por consiguiente no señaló que el modelo trabajado es una representación de la realidad.

**Sujeto ocho:** El docente utiliza la analogía para poder demostrar elementos de la naturaleza presentes en el contenido, el cual se ubica en el desarrollo de la clase, abarcando un tiempo de 56 minutos. El docente realiza una explicación conceptual correcta del modelo, logrando una interacción con sus estudiantes de manera muy positiva; sin embargo, en los criterios 4 y 8 no logra a cabalidad su objetivo, activando los conocimientos previos de sus alumnos, pero no vinculándolos con el modelo empleado; por otra parte su claridad explicativa es medianamente lograda para explicar el contenido utilizando la analogía, lo que podría ocasionar ciertos errores conceptuales en los alumnos. El criterio N°5 no es abordado en ningún momento de la explicación, dejando ver que el modelo es una representación de la realidad.

**Sujeto nueve:** El docente utiliza el gráfico para poder explicar el contenido, que está ubicada en el desarrollo de la clase, teniendo un uso total del modelo de 52 minutos. Los criterios 4, 7 y 8 son llevados a cabo en su totalidad, conociendo los conocimientos previos de los estudiantes, y logrando una explicación conceptual y claridad explicativa muy efectiva; sin embargo, el criterio 6 no queda completamente bien desarrollado, las dudas en los estudiantes se originan a partir del modelo, específicamente en la utilización de éste. El criterio 5 no queda de manifiesto, donde los alumnos podrían asumir que el modelo es la realidad y no una representación de ésta.



**Sujeto diez:** El docente desarrolla una labor bastante completa, quedando de manifiesto los criterios 4, 6, 7 y 8. El docente emplea un gráfico a lo largo de toda su clase para poder demostrar a sus alumnos elementos presentes en la naturaleza. La claridad conceptual y explicativa del docente, le permiten conocer los conocimientos previos de sus estudiantes, y vincularlos de manera efectiva con el modelo trabajado. Al alcanzar todo lo anterior, el docente hace interactuar a sus alumnos con el modelo, dando paso a preguntas e inquietudes que solo ayudan a una efectividad conceptual de sus estudiantes. El criterio 5 está medianamente logrado, ya que le permite transmitir a sus alumnos que el modelo es parte de una representación de la realidad, pero no aclara que pueda existir otro recurso para desarrollar el mismo contenido.

**Sujeto once:** El docente utiliza un gráfico en el inicio de su clase para explicar un contenido empleando un modelo didáctico. El tiempo utilizado fue de 10 minutos, lo que incluyó claridad conceptual y explicativa correcta del modelo utilizado, logró hacer interactuar a sus alumnos con el modelo en todo momento. Sin embargo, los criterios 4 y 5 no se desarrollaron, donde no se activaron los conocimientos previos de los alumnos, ni tampoco se señaló que el modelo empleado para explicar el contenido es una representación de la realidad.

**Sujeto doce:** El docente utiliza el gráfico durante el desarrollo de la clase, que duro 21 minutos. Durante este tiempo la función del modelo fue explicativa. El docente logró una claridad conceptual y explicativa altamente efectiva, por lo mismo logró hacer interactuar a sus alumnos con el modelo durante toda la etapa de desarrollo. Fue capaz de activar los conocimientos previos de los alumnos, pero no los vínculos con el modelo didáctico empleado. Por último, el criterio 5 no se trabajó, con esto los alumnos podrían asumir que el modelo es la realidad, y que no existe nada más que pueda explicar el mismo contenido.

**Sujeto trece:** El docente utiliza su explicación del contenido a través del uso de un modelo didáctico durante la etapa del desarrollo de la clase. A partir de su explicación conceptual y su claridad explicativa se determina que el sujeto está en una categoría medianamente alcanzando, ya que no logra exponer efectivamente el contenido y por conclusión genera dudas, las cuales no responde eficazmente debido a sus errores conceptuales. El criterio 6 es desarrollado de manera efectiva, el docente genera espacios de diálogo con los alumnos, los cuales interactúan con el modelo didáctico. Un criterio destacable es el 4, donde el docente rescata los conocimientos

previos de los estudiantes y los vincula directamente con el modelo empleado durante el desarrollo de la clase.

**Sujeto catorce:** El docente utiliza la analogía como modelo para explicar un contenido científico a sus alumnos. Se emplea durante el desarrollo de la clase. El docente cumple a cabalidad los criterios 4, 5, 6, 7, y 8, dejando en claro que los alumnos deben interactuar con el modelo, que se debe rescatar los conocimientos previos de los alumnos para luego vincularlos con el modelo didáctico. Su calidad conceptual y explicativa fue constante durante el desarrollo de la clase, y por último el docente da cuenta de manera implícita y explícita que el modelo es una representación de la realidad y que existen otros recursos para explicar el mismo contenido.

A continuación se presenta la tabla con los resultados de la categorización de los sujetos pertenecientes a esta investigación por los 8 criterios de la rúbrica:

Cuadro N° 6: Categorización de sujetos por criterios de la rúbrica:

Sujeto	Tipo de modelo	Duración de uso (minutos)	Criterios							
			1	2	3	4	5	6	7	8
			Momento de la clase	Función	Porcentaje	Conocimientos previos	Modelo como representación	Interacción con alumnos	Claridad conceptual	Calidad explicativa
1	Gráfico	11	Inicio	Explicativa	11 – 20 %	M. L	M.L	M.L	L	M.L
2	Gráfico	66	Inicio y desarrollo	Explicativa	81 – 90%	L	L	L	L	L
3	Gráfico	58	Inicio y desarrollo	Explicativa y evaluativo	71 – 80%	L	M.L	L	L	M.L
4	Verbal	50	Desarrollo y cierre	Evaluativo	41 – 50%	L	L	L	L	L
5	Gráfico	20	Desarrollo	Explicativa	41 – 50%	L	N.L	L	L	L
6	Gráfico	5	Desarrollo	Demostrativo	11 – 20%	L	N.L	M.L	M.L	M.L
7	Gráfico	20	Desarrollo	Explicativo	41 – 50%	N.L	N.L	N.L	L	L
8	Analógico	56	Desarrollo	Demostrativo	61 -70%	M.L	N.L	L	L	M.L
9	Gráfico	52	Desarrollo	Explicativo	71 – 80%	L	N.L	M.L	L	L
10	Gráfico	39	Toda la clase	Demostrativo	81 – 90%	L	M.L	L	L	L
11	Gráfico	10	Inicio	Explicativo	11 – 20%	N.L	N.L	L	L	L
12	Gráfico	21	Desarrollo	Explicativo	51 – 60%	M.L	N.L	L	L	L
13	Gráfico	11	Desarrollo	Explicativo	31 – 40%	N.L	N.L	L	M.L	M.L
14	Analógico	10	Desarrollo	Explicativo	21 - 30%	L	L	L	L	L

**L** : Logrado

**M.L** : Medianamente logrado

**N.L** : No logrado

En el cuadro N° 7 se analizan los 14 sujetos de investigación, los cuales fueron cumpliendo con los 8 criterios para luego dar una descripción de cada uno de ellos, de esta manera se busca clarificar los datos obtenidos durante el análisis de datos.

Cuadro N° 7: Análisis rúbrica por categorías:

<b>Categoría 1</b>	11 Modelos gráficos 2 Modelos analógicos 1 Modelo verbal	Una gran cantidad de docentes utilizan para enseñar el contenido de la clase modelos gráficos, utilizando imágenes, PowerPoint, esquemas u otros recursos que le permiten trabajar de manera más cómoda. En una menor medida, los docentes utilizan los modelos análogos para explicar el contenido que se está enseñando como forma de poder ejemplificar de mejor medida y más cercana a los y las estudiantes el contenido de dicha clase. Por último, solo un docente utilizó el modelo verbal para explicar el contenido de la clase que se estaba enseñando.
<b>Categoría 2</b>	7 usados entre 0 y 20 minutos; 2 usados entre 21 y 40 minutos; 4 usados entre 41 y 60 minutos; 1 usado entre 61 y 80 minutos	El tiempo de uso que se le dio a los diferentes modelos didácticos por parte de los docentes y que fueron utilizados en las clases, varió en diferentes minutos, pero principalmente este estuvo entre los 0 y 20 minutos, seguido por los que utilizaron el modelo didáctico entre los 41 y 60 minutos. En menor medida se encuentran los docentes que utilizaron los modelos didácticos entre los 21 y 40 minutos. Cabe destacar que solo uno de todos los docentes observados utilizó el modelo didáctico para enseñar el contenido de la clase observada en más de 61 minutos.
<b>Categoría 3</b>	2 en el inicio; 2 en el inicio y desarrollo; 8 en el desarrollo; 1 en el desarrollo y cierre;	Los modelos didácticos utilizados por todos los docentes observados, fueron desarrollados en diversas partes de las clases, siendo el desarrollo de ésta la elegida principalmente por ellos para su uso. Sin embargo, se puede ver que hay docentes, en menor medida, que utilizan los modelos didácticos en más de una parte de la clase, ya sea en el inicio-desarrollo o en el desarrollo-cierre. También es necesario

	1 durante toda la clase	mencionar que solamente uno de ellos utilizó el modelo didáctico en toda la clase, ya sea al momento de identificar los conocimientos previos hasta que se terminó la realización de dicha clase.
<b>Categoría 4</b>  Conocimientos previos	8 Logrado 3 Medianamente logrado 2 No logrado	Gran parte de los docentes reconocen la importancia de activar los conocimientos previos que tienen los alumnos para luego poder relacionarlos con el modelo didáctico empleado durante su clase; sin embargo otros docentes rescatan conocimientos previos pero no logran relacionarlos con el modelo didáctico empleado, o en último caso no rescatan y por lo mismo no logran vincular conocimientos previos que manejan los alumnos con modelo empleado.
<b>Categoría 5</b>  Modelo como representación	3 Logrado 3 Medianamente logrado 7 No logrado	Los docentes no explican de forma explícita o implícita que el uso del modelo didáctico es una representación de la realidad, como tampoco explican que existen otros modelos para explicarlo. Solo en algunos casos queda manifestado, de forma implícita por parte de los docentes, quienes, señalan al momento de la explicación que el modelo es un ejemplo de algo, y que podría emplearse otro recurso para conseguir el mismo objetivo.
<b>Categoría 6</b>  Interacción con alumnos	10 Logrado 3 Medianamente logrado 1 No logrado	Gran parte de los docentes demuestra la capacidad de hacer interactuar a los alumnos a medida que realiza su explicación con el modelo didáctico seleccionado para explicar un contenido. Es difícil no interactuar con los alumnos, ya que es el medio por el cual los docentes pueden evaluar los aprendizajes logrados con sus alumnos. Algunos docentes hacen interactuar a sus alumnos, pero no los relaciona con el modelo didáctico empleado.

<p><b>Categoría 7</b></p> <p>Calidad Conceptual</p>	<p>12 Logrado</p> <p>2 Medianamente logrado</p>	<p>Casi la totalidad de los docentes explican correctamente el modelo didáctico usado, además que responden correctamente a todas las preguntas que plantean los estudiantes. Una minoría, si bien explica correctamente el modelo didáctico, comete errores al responder las preguntas surgidas desde los estudiantes o simplemente no les responden. En síntesis los docentes, por este medio, estarían demostrando tener dominio conceptual del contenido científico, o representación de la realidad, que están explicando con el modelo didáctico que ellos eligieron, pues explican el modelo y responden a preguntas correctamente.</p>
<p><b>Categoría 8</b></p> <p>Calidad Explicativa</p>	<p>9 Logrado</p> <p>5 Medianamente logrado</p>	<p>La mayoría de los docentes demuestra, en el registro, tener plena claridad explicativa del modelo didáctico que está enseñando, así se observa también que es un grupo importantemente menor, el que presenta una mediana calidad explicativa. No hay profesores, en este grupo, que no tenga claridad explicativa del modelo didáctico que está enseñando o que provoque errores al momento de utilizar el modelo didáctico. En síntesis los profesores mayoritariamente mostrarían claridad explicativa al momento de trabajar el contenido utilizado en el modelo didáctico.</p>

## **Análisis de las entrevistas**

De acuerdo a la investigación, se realizaron catorce entrevistas a docente del área de educación que imparten clases en el segundo ciclo de enseñanza básica, en colegios municipales o particulares subvencionados, de la Región Metropolitana, con un mínimo de dos años de experiencia al 2011. Para poder extraer la información necesaria de las entrevistas, se seleccionaron criterios que permitieron hacer un análisis más exhaustivo de las respuestas de los docentes, siendo estos criterios: función, decisión y percepción de efectividad. Estos criterios ayudaron a poder analizar las respuestas de los docentes, es por esto que a continuación de muestra dichas respuestas de los docentes en cada pregunta y el análisis obtenido de cada criterio:

### **A) Criterio de función**

De acuerdo al criterio de función donde se alude a las decisiones en torno a la forma en que el docente decidió utilizar el modelo y lo que pretendía al utilizarlo en la clase para explicar el contenido, se puede deducir que los docentes a la hora de responder a la pregunta 1 que hace referencia a ¿Con qué fin utilizó este recurso? Se rescatan a 3 docentes (S 6, 7, 14) que destacan el concepto de reforzar los contenidos a la hora de decidir la forma y el uso para utilizar el modelo, se puede deducir de acuerdo a sus respuestas que han utilizado reforzar los contenidos ya que ya habían trabajado con anterioridad los contenidos y que la clase o al menos la clase observada solo realizaron un resumen de lo ya visto la clase anterior.

Además 3 docentes (S 8, 9, 10) en a sus respuestas se rescata una preocupación para que los estudiantes puedan comprender de mejor manera los contenidos, este es un punto fundamental porque si bien hacen uso de modelos, no estarían siendo conscientes de ello, pero igual existe una intención a la hora de elegir un recurso de otro.

El resto de los docentes no coinciden en los conceptos referidos a la función.

En la pregunta 2 que se refiere a ¿Cuál fue el criterio empleado por usted para decidir el uso del recurso en su clase? Se reconocen 4 docentes que aluden el concepto de función en sus respuestas (S 5, 8, 13, 14) nace la coincidencia que el sujeto 8 que alude a aterrizar los contenidos para hacer entendible a sus estudiantes el concepto a tratar, reconoce el concepto de indagación, que sus estudiantes descubran a través de este concepto, lo que en realidad es lo que el Ministerio, de acuerdo al



currículo nacional, destaca dentro de lo que se debe realizar en las clases de ciencias, trabajar la indagación científica.

En la pregunta 3 que dice: ¿Qué características reconoce usted en este recurso que lo hace más apropiado que otros para trabajar el mismo contenido? Solo dos docentes aludieron al concepto de función (S 3, 12) destacándose el concepto de ejemplificación de conceptos y utilidad.

Lo que respecta a la pregunta 4 Después que usó el recurso en su clase, ¿sigue creyendo que su elección fue la más apropiada? ¿Por qué?, solo un docente (S 13) alude al concepto de funcionalidad en su respuesta a esta pregunta, destacando el concepto de aterrizar contenido a través de imágenes.

En la pregunta número 6 que se refiere a ¿Considera que los estudiantes consiguieron el objetivo de la clase? solo un docente (S 7) alude al criterio de función en su respuesta atribuyéndole un carácter de complementación a los contenidos y coincidentemente este sujeto atribuyó a la primera pregunta un carácter de reforzamiento, seguramente de acuerdo a la clase de repaso que realizó a la hora de ser observado.

## **B) Criterio de decisión**

Según la categoría de la decisión que tomó el docente a la hora de usar un modelo didáctico para enseñar el contenido de la clase observada, que alude a las características que llevó al docente a utilizar un modelo en específico frente a una gran variedad de recursos, que pueden resultar eficaces, las impresiones fueron las siguientes:

Se puede apreciar que el nivel de decisión de los docentes con respecto a la utilización de un determinado modelo en su mayoría es con el fin de trabajar con ideas o representaciones que les sean familiares a los estudiantes, de esta forma el docente reconoce que debe tener una idea del contexto social en el cual se desenvuelven sus estudiantes, para así contextualizar el contenido con lo que ellos consideran que es conocido para el aprendiz o con lo que comúnmente éstos se relacionan, este tipo de decisión es muy común a la hora de clasificar la utilización del modelo entre los catorce docentes ya que la mayoría responde la decisión en la pregunta número dos ¿Cuál fue el criterio empleado por usted para decidir el uso de tal modelo en su clase?

A la cual el sujeto 9 por ejemplo respondió:

... *“Hay que buscar un elemento que te ayude a mejorar ese concepto, para llegar al estudiante”...*

Así mismo el sujeto 6 señaló:

... *“Haber, lo visible, lo palpable, lo concreto es lo mejor que uno puede hacer”...*

Y esto se vuelve a reconocer en el sujeto 14:

...*“Entonces me parece relevante en esta unidad usar ejemplo y particularmente en esta clase, porque ellos tienen mucho conocimientos y saben también dar ejemplos y validarlos también, validar su conocimiento, validar su participación y validar su experiencia”...*

Así también los docentes deciden ocupar cierto recurso por lo atractivo que se le hace al estudiante, puesto que, como se dijo anteriormente es algo con lo que habitualmente se relacionan, y así como expresan algunos docentes no se les hace aburrido ni tedioso el contenido. También agregan que los recursos entre más lúdicos, son mejor para la comprensión de lo que se quiere enseñar.

Como se señala por ejemplo los sujetos 10, 13, 8 respectivamente:

... *“Lo hace más lúdico, los chiquillos se entusiasman más, logras mayor motivación, la clase no es plana, hace que tenga alto y bajo y que los puedas tener atento mucho tiempo”...*

... *“Tiene que ser algo más visual, más tecnológico, les llama más la atención”...*

... *“Que es vivencial, concreto, ellos manipulan en forma concreta, menos aburrida, es más amable, los mantienen más pendientes”...*

Luego existe una tendencia a la decisión del modelo para rescatar los aprendizajes previos que tiene los estudiantes, ya que como ellos reconocen, esos modelos ya los habían trabajado antes, ya que muchas de las clases observadas fueron clases de repaso que los profesores ya habían dado anteriormente. De esta manera queda suponer que los docentes trabajan con determinados modelos con los fines anteriores y no porque les es más fácil a ellos trabajar con dichos modelos.

Así lo expresan los siguientes sujetos respectivamente 9, 3:

... *“En la clase anterior, hilando la clase es importante hilar la clase”...*

... *“Para destacar los conceptos más importantes y vamos a ver para la unidad y para reforzar contenidos”...*

De esta manera el criterio de decisión que tienen los docentes a la hora de elegir un modelo didáctico para enseñar el contenido en ciencias se define por el contexto social y cultural en el cual estén arraigados los estudiantes.

### **C) Percepción de efectividad**

Según la categoría de percepción de efectividad que alude a las técnicas por parte del docente fomentar la participación de los alumnos, saber si se han asimilado diversos conceptos, entre otros a partir de la implementación del modelo didáctico para explicar un contenido, las impresiones fueron las siguientes:

La mayoría de los sujetos entrevistados afirman que los objetivos de sus clases fueron alcanzados y que además los estudiantes comprendieron el contenido enseñado, esto lo podemos visualizar por ejemplo en las siguientes respuestas de los sujetos 2 y 12 respectivamente.

... *“Si, yo siento que si”...*

...*“Si totalmente logrado, si cien por ciento logrado, porque todos están visualizando de forma directa lo que el profesor, o sea yo en este caso, estoy exponiendo”...*

Así también podemos decir que una gran parte de los sujetos entrevistados declara estar conscientes que existen otras formas de explicar el contenido, pero utilizaron esa por tiempo o porque es la más común. Así lo expresan los sujetos 2, 3 y 14:

... *“Es el ejemplo más común”...*

... *“Si, podría a ver utilizado una presentación en PowerPoint, podría a ver utilizado una guía”...*

... *“Pero por tiempo no alcance hacer”...*

A su vez gran parte de los docentes entrevistados afirman que la elección del modelo para enseñar el contenido fue la más apropiada y volverían a utilizarla. Esto se puede observar por ejemplo en los sujetos 3, 4, 8, 9.

... “Pero por tiempo no alcance hacer”...

... “Si, aunque no podría asegurarte que lo comprendieron en un cien por ciento, pero aun así hay que reforzar”...

... “Pienso que sí. Me parece que para la introducción si fue pertinente para la clase”...

... “Yo dije, si yo le muestro este video a los chicos, van a comprender mejor todo lo que hizo Darwin”...

A continuación se presenta la tabla N° 9 de clasificación de los sujetos de acuerdo al uso de los modelos didácticos y una breve descripción de este uso.

<b>N° Sujeto</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Justificación</b>
1	Explicativa	El docente realiza una explicación conceptual correcta utilizando el modelo didáctico empleado, pero no logra de manera completa identificar los conocimientos previos de los estudiantes y vincularlos con el modelo empleado, por otra parte el docente explica que los modelos son representaciones de la realidad, pero no señala que pueden existir otros modelos que puede representar efectivamente el mismo contenido.
2	Explicativa	El docente realiza una explicación conceptual correcta utilizando el modelo didáctico empleado, identificando los conocimientos previos, mencionando que éste es una representación de fenómenos que ocurren en la naturaleza, tratando de contextualizar dichos fenómenos a la vida cotidiana de los y las estudiantes.
3	Explicativa - evaluativa	El docente utiliza el modelo didáctico elegido para explicar fenómenos o sucesos que ocurren en la naturaleza. A la vez, utiliza dicho modelo como forma de evaluación para comprobar que los y las estudiantes hayan comprendido el contenido que se estaba enseñando. El fin de utilizar el modelo didáctico como forma de evaluación, es para que los y las estudiantes mantengan un orden en cuanto a la información entregada.
4	Evaluativo	El docente utiliza un modelo didáctico verbal correcto para explicar fenómenos que ocurren en la naturaleza, donde hace interactuar a través de preguntas a los y las estudiantes. A la vez utiliza este modelo como forma de evaluación para que los y las estudiantes puedan redactar de manera correcta alguna explicación que requiera de algún tipo de análisis.
5	Explicativa	El docente realiza una explicación conceptual utilizando el modelo didáctico escogido, además de hacer interactuar fuertemente a los y las estudiantes con dicho modelo. Sin embargo no plantea que el modelo utilizado es una representación de fenómenos que ocurren en la naturaleza. Aun así plantea la importancia de utilizar un modelo, ya que cree que sirve para complementar la explicación de los contenidos.

6	Demostrativo	El docente no realiza una clara explicación conceptual del modelo didáctico elegido para enseñar a partir de ejemplos elementos de la naturaleza, lo que conlleva a una inquietud por parte de los y las estudiantes sobre lo que se estaba enseñando.
7	Explicativa	El docente tiene una claridad conceptual y explicativa correcta al momento de utilizar el modelo didáctico para enseñar los fenómenos o sucesos que ocurren en la naturaleza, sin embargo no hace interactuar a los y las estudiantes con dicho modelo, además de no mencionar que es una representación de fenómenos en la naturaleza ni que existen otros modelos para enseñar el contenido. A pesar de esto el docente plantea que la utilización de modelos son de suma importancia ya que facilitan el aprendizaje de los y las estudiantes de manera concreta.
8	Demostrativa	El docente utiliza las analogías para demostrar fenómenos que ocurren en la naturaleza, sin embargo no tiene una claridad explicativa al momento de enseñar el contenido utilizando dicho modelo, lo que produce una confusión por parte de los y las estudiantes, además de no hacerlos interactuar con las analogías expuestas. Al utilizar este tipo de modelos, el docente trata de fomentar la indagación en los y las estudiantes.
9	Explicativa	El docente tiene una claridad conceptual y explicativa al momento de enseñar el contenido utilizando el modelo didáctico escogido. A la vez recopila los conocimientos previos de los y las estudiantes. Sin embargo no responde a todas las preguntas surgidas a partir de la utilización de dicho modelo, lo que provoca que los y las estudiantes asuman como realidad y no representación el modelo. El docente en este punto, asume la importancia de utilizar modelos para enseñar el contenido, aunque a veces no sepa que dicho modelo es un como tal.
10	Demostrativo	El docente demuestra elementos presentes en la naturaleza utilizando el modelo didáctico con una claridad conceptual y explicativa que le permiten rescatar los conocimientos previos de los y las estudiantes, hacerlos interactuar con dicho modelo, respondiendo todas las inquietudes y preguntas. Sin embargo, no logra explicar que aparte del modelo didáctico que está utilizando, existen otros que le pueden servir para enseñar el contenido. De la misma manera que otros docentes, utiliza el modelo como medio de mejorar la comprensión por parte de los y las estudiantes del contenido, sin que sepa que está utilizando un modelo.

11	Explicativo	El docente tiene una claridad conceptual y explicativa para enseñar el contenido utilizando el modelo didáctico, haciendo interactuar a los y las estudiantes. Sin embargo, no realiza una recopilación de conocimientos previos, como tampoco les plantea que este es una representación de fenómenos de la naturaleza ni que existen otros modelos para enseñar el contenido.
12	Explicativo	El docente posee una claridad conceptual y explicativa para enseñar el contenido usando el modelo didáctico lo que permite hacer interactuar a los y las estudiantes con dicho modelo. A la vez recopila los conocimientos previos pero sin asociarlos al modelo utilizado y no menciona que existen otros modelos para explicar el contenido, lo que conlleva a creer en los y las estudiantes, que ese modelo es una realidad y no una representación, como también que no existen otros modelos. El docente plantea que la utilización de dicho modelo le permite la ejemplificación de conceptos y mejorar la utilización de estos.
13	Explicativo	El docente no tiene una plena claridad conceptual ni explicativa, lo que lleva a las dudas por parte de los y las estudiantes. Se suma a esto que el docente no logra responder todas las inquietudes, provocando que dichas dudas se mantengan. A pesar de esto, el docente brinda los espacios necesarios para la interacción entre los y las estudiantes con el modelo didáctico, como también la realización de una recopilación de conocimientos previos. El docente utiliza este tipo de modelos para poder hacer más entendible el contenido que está enseñando, independiente si logra o no su objetivo final.
14	Explicativo	El docente utiliza las analogías para enseñar el contenido que está tratando, utilizando una claridad conceptual y explicativa que le permite que los y las estudiantes interactúen con el modelo expuesto. Además, el docente recopila los conocimientos previos como también mencionar que dicho modelo es una representación de fenómenos en la naturaleza y que existen otros modelos para poder explicar el contenido. Se suma a esto, la intención del docente al utilizar este modelo, el cual fue reforzar los contenidos que se estaba viendo, permitiendo el aumento de la comprensión por parte de los y las estudiantes.

Una vez realizado el análisis individual de cada sujeto participante en esta investigación y descrita la comprensión de la utilización de los modelos didácticos, se procedió a agrupar las categorías de estos a través de criterios en común para desarrollar una descripción global de éstas. Este análisis de datos dio como resultado los usos grupales que tienen los profesores que ejercen la enseñanza de las ciencias pertenecientes a la muestra de esta investigación en relación con los ocho criterios de la rúbrica y tres criterios de la entrevista que constituyen el concepto de uso de modelos didácticos.

En este proceso de análisis se describen cada uno de los usos de los modelos didácticos de los profesores sujetos de esta investigación y cómo éstas se acercan a concepto de modelo didáctico propuesto en esta investigación. En esta categorización y descripción grupal se trató de buscar puntos en común, los cuales dieran indicios de los usos que estos poseen desde una visión más general. Para esta categorización y descripción por indicador se realizó un análisis y categorización individual por investigador, el cual fue sometido a una validación y triangulación de la misma forma que el análisis y categorización individual.

Esta categorización dio como resultado que los usos que dan los profesores a los modelos didácticos en su mayoría son variados, los cuales se mezclan unos con otros dificultando esta generalización es por esto que se presenta una descripción por criterio y no una generalización de sus usos. A pesar de esto, se obtuvo como resultado una descripción y categorización tentativa la cual toma para un criterio más de una categoría de acercamiento.

A continuación se presenta la tabla de clasificación de análisis de datos general por criterio que poseen los profesores que ejerzan la enseñanza de las ciencias en segundo ciclo básico, en colegios municipalizados o particulares subvencionados, de la Región Metropolitana, con un mínimo dos años de experiencia el año 2011.



Tabla N° 5: Análisis de datos general por criterios:

<b>Criterio N°</b>	<b>Categorización</b>	<b>Descripción</b>
1.- ¿En qué momento de la clase el docente utiliza el modelo didáctico para explicar el contenido?	<b>Desarrollo de la clase</b> ¾ partes de los docentes hacen uso del modelo en el desarrollo de la clase, con tendencia al inicio de la clase.	Resulta ser más práctico para los docentes rescatar los conocimientos previos y dar comienzo a su clase de forma verbal, sin recurrir a modelos específicos. Muchos de los profesores hace uso del modelo didáctico en la etapa de desarrollo de la clase, de esta manera realizan experiencias de aprendizajes más significativas según sus interacciones con los alumnos.
2.- ¿Cuál es la función observable que le asigna el profesor al modelo?	<b>Modelos Gráficos Explicativos</b> Los usos que le dan los profesores a los modelos didácticos frente a este indicador se acercan a la categoría tipo de modelo gráfico explicativo, incluyendo imágenes, mapas conceptuales, dibujos, entre otros.	Los docentes al momento de escoger el modelo didáctico, se centran en cómo explicar y reforzar los contenidos a través de modelos didácticos, y que permitan a los alumnos comprender de mejor manera los contenidos enseñados. Sin embargo, esto resultaría que se realiza de manera inconsciente por parte de los docentes.
3.- ¿Cuál es el porcentaje de la clase destinado por el docente para utilizar el modelo didáctico durante la clase?	<b>0 y 20 minutos - 41 y 60 minutos</b> El tiempo destinado por los profesores para utilizar y explicar un modelo didáctico fluctúa entre los 20 minutos, aunque hay presencia de un tiempo sobre los 40 minutos.	Los docentes emplean un modelo didáctico con un límite de tiempo para explicar un contenido a sus alumnos, sin embargo, hay profesores que emplean el mismo modelo para explicar el inicio, cierre de una clase, o desarrollo y cierre, etc. Esto hace fluctuar los tiempos, pero hay más presencia del uso en 20 minutos como tiempo máximo.
4.- El profesor rescata o identifica conocimientos previos respecto al contenido que explica a través del modelo y luego integra esas ideas de los alumnos en la explicación o descripción del modelo.	<b>Logrado</b> La categoría de este criterio, a partir de la mayoría de los sujetos investigados, es Logrado.	Sin lugar a duda los docentes saben la importancia de rescatar los conocimientos previos antes de comenzar la clase, y son capaces de vincularlos directamente con el modelo didáctico empleado para reforzar este conocimiento.
5.- El docente da cuenta explícita o implícitamente que el modelo didáctico utilizado es una representación de la	<b>No logrado</b> La categoría de este criterio, a partir de la	Una minoría de los sujetos investigados es capaz de explicar de manera implícita o explícita que el uso de modelos es una representación de la realidad; sin embargo,

realidad y que existen otros modelos para explicar el contenido	mayoría de los sujetos investigados, es No Logrado.	la mayoría deja suponer a sus alumnos que los modelos son la realidad.
6.- ¿El docente hace interactuar a los estudiantes con el modelo didáctico presentado?	<b>Logrado</b> La categoría de este criterio, a partir de la mayoría de los sujetos investigados, es Logrado.	Evidentemente la participación de los alumnos durante el desarrollo de la clase y la interacción con el modelo didáctico, influyen directamente en los aprendizajes de los estudiantes. Las preguntas, ejemplos, equivocaciones o dudas son permitidos.
7.- El docente realiza una explicación conceptualmente correcta del modelo didáctico expuesto	<b>Logrado</b> La categoría de este criterio, a partir de la mayoría de los sujetos investigados, es Logrado.	Los docentes demuestran manejo conceptual correcto al momento de explicar un contenido, de esta forma los elementos presentes en la naturaleza son desarrollados de manera secuencial, con sentido y con un fin, que es el cumplimiento del objetivo de clase, siempre pensando en reforzar los aprendizajes de los alumnos.
8.- ¿Existe una claridad explicativa por parte del docente al momento de explicar el contenido utilizando el modelo didáctico?	<b>Logrado</b> La categoría de este criterio, a partir de la mayoría de los sujetos investigados, es Logrado.	Una parte importante de los profesores explica de manera muy clara y asertiva el contenido científico empleando un modelo didáctico que fomente esta claridad del docente frente a sus alumnos.

**CAPÍTULO IV:**  
**CONCLUSIONES**

#### 4. Conclusiones

En cuanto a la pregunta general de investigación se puede concluir que la gran parte de los(as) docentes comprenden que los modelos didácticos pueden tener una función ya sea explicativa, demostrativa o evaluativa, siendo prioritaria la explicativa, la cual, les sirve para poder representar un contenido científico, facilitando la enseñanza a sus estudiantes de dicho contenido que está aplicando al momento de la grabación de la clase.

Ahora bien, en cuanto a las características que tienen los modelos didácticos utilizados por los(as) docentes estos fueron principalmente gráficos, ya sea representado en imágenes, esquemas u otros. Esto les permitía en su mayoría, según la palabra de ellos(as), enseñar el contenido científico de manera más cercana y didáctica. Sobre la intencionalidad pedagógica, las conclusiones que se pueden sacar, son que gran parte de los docentes pensaban que utilizar un modelo didáctico, les permitía representar algún fenómeno presente en la naturaleza y enseñárselos a los(as) estudiantes para que ellos comprendieran como ocurrían dichos fenómenos. En cuanto a los momentos de la clase, una parte de los(as) docentes utilizan el modelo didáctico predominante en el desarrollo de su clase, por lo que, abarcaría una gran parte de la planificación del/la docente y por ende de la clase, teniendo como antecedente esto, es importante mencionar que la gran mayoría de los(as) docente al utilizar algún tipo de modelo, no hicieron mención que el modelo utilizado por ellos es una representación del contenido que se quiere ver, siendo un antecedente clave si consideramos que los(as) docente en su mayoría hacen interactuar a sus estudiantes con el modelo didáctico presentado, a pesar de esto, una gran parte de los(as) docente tiene una calidad explicativa y una claridad conceptual adecuada, en cuanto al contenido que desean enseñar, por consiguiente, es necesario rescatar que la mayoría de los(as) docente toman en cuenta los conocimientos previos de sus estudiantes, para llevarlos al nuevo contenido.

En cuanto a los objetivos, es necesario mencionar que al momento de tener que comprender la utilización de los modelos didácticos que el/la docente utiliza para representar contenido científico, la gran mayoría de los(as) docentes se apoyó en modelos gráficos como ya fue mencionado anteriormente, y se encontraban al mismo tiempo en el desarrollo de la clase. Esto era por decisión de los(as) docentes al encontrarlo en su gran mayoría, más atractivo y lúdico dejando de lado si era realmente correcto para explicar el contenido científico.

En cuanto a la intencionalidad pedagógica de los(as) docentes, es rescatable, puesto que, muchos de ellos declaran que al momento de escoger un modelo didáctico, se ponen en el lugar del/la estudiante para que logren comprender de mejor manera el contenido. Simultáneamente a los elementos que se encuentran presentes en la explicación del profesor(a) respecto a los modelos didácticos, cabe mencionar que la gran parte de ellos(as), no le toma la relevancia que estos tienen para poder apoyar algún modelo científico, utilizándolos principalmente como algo anexo y sin ninguna relevancia o validez al lado del contenido que se desea enseñar.

Otro punto a rescatar es que la gran mayoría de los(as) docentes encuentran que el modelo utilizado fue el más apropiado para enseñar el contenido y que lo volverían a usar, siendo un dato no menos relevante si consideramos que el porcentaje de la utilización del modelo didáctico en la gran parte de los casos ocupa más del 50% de la clase total.

En relación a los elementos que están presentes en la explicación que él o la docente utilizan respecto al modelo didáctico, se puede concluir que estos eligen en gran parte los modelos porque son los más comunes y cercanos a los(as) estudiantes, a la vez señalan que los modelos escogidos son los más accesibles y fáciles de explicar.

En cuanto a las limitaciones para llegar a un consenso de cómo poder observar y analizar las clases de los(as) docentes, se tuvo que considerar algunos videos realizados por los integrantes del grupo y videos pilotos de docentes, permitiendo llegar a acuerdos en el análisis para poder observar las clases sin ninguna dificultad.

También, para no tener dificultad al momento de observar y analizar las clases grabadas con la variedad de modelos didáctico que podían utilizar los(as) docente en su clase, los integrantes del grupo de investigación diseñaron la rúbrica para poder anotar cada uno de los modelos didácticos utilizados por el docente con el tiempo que él dedicó a cada uno de estos.

Por otra parte, no hubo mayor dificultad en poder grabar clases completas, ya que los(as) docentes fueron informados con anterioridad, lo que les permitió poder planificar una clase con 90 minutos totales, permitiendo seguir el curso de la investigación.

Es por esto, que la investigación siguió su rumbo sin mayores dificultades, lo que ayudó a poder cumplir los plazos establecidos con anterioridad por el grupo de investigación.

A partir de la investigación realizada se puede mencionar que los(as) profesores(as) al momento de realizar sus clases, no marcan los momentos de estas o simplemente no realizan uno de los tres momentos, dejando de lado el inicio o cierre, destinando toda su clase al desarrollo. Lo cual, podría influir en la captación de las ideas previas y en la retroalimentación que se les debe entregar a los(as) estudiantes.

Se entenderá que planificar hace referencia a un proceso de organización permanente de adaptación, siendo este flexible al contexto donde se sitúa el aprendizaje y al mismo tiempo a la experiencia y realidad de cada educando. Como indica el marco para la buena enseñanza: “El docente, basándose en sus competencias pedagógicas, en el conocimiento de sus alumnos y en el dominio de los contenidos que enseña, selecciona y organiza estrategias de enseñanza que otorgan sentido a los contenidos presentados; y estrategias de evaluación que permitan apreciar el logro de los aprendizajes de los alumnos y retroalimentar sus propias prácticas. De este modo, los desempeños de un docente, se demuestran principalmente a través de las planificaciones y en los efectos de éstas, en el desarrollo del proceso de enseñanza y de aprendizaje en el aula”. (MBE, 2003)

Haciendo referencia a la sub-categoría de inicio, se puede decir que hace el recorrido desde la planificación, teniendo en cuenta los distintos ritmos con que los estudiantes completan sus tareas, variedad de actividades y que les permitan acceder al lenguaje oral y escrito. En su aplicación, se adapta la metodología (para el mejor uso de funciones cognitivas) de la clase para dar respuesta a las distintos estilos de aprendizaje, haciéndoles partícipes a través del relato de sus propias experiencias, en las que el niño/a narran anécdotas y el/la docente actuará como modelador de la conversación, de este modo se tendrá en cuenta al momento de desarrollar la clase los intereses propios y conocimientos previos de los estudiantes. De lo anteriormente señalado se puede indicar que la motivación intrínseca es un factor que se encuentra presente durante toda la trayectoria.

En la sub-categoría de desarrollo el/la docente dirige a los niños/as hacia una mayor comprensión y aceptación de las diferencias de opiniones, abriéndoles un abanico de oportunidades de participación en la que pueden emitir juicios sin ser

juzgado ya que durante este proceso se respetan las diferencias étnicas y religiosas entre otras.

La empatía juega un rol importante, puesto que ésta permite adquirir responsabilidad u expectativas de su desempeño y de los otros, promoviendo el trabajo en grupo y compartiendo experiencias que pasan a internalizar durante el desarrollo de las actividades. Por ende, en la interrelación con sus pares y con la mediación del docente generará aprendizajes significativos.

Del momento final, sub-categoría de evaluación podemos decir que debería reflejarse las competencias y habilidades del niño(a) para reforzar aquellas que se encuentren más débiles, brindándoles finalmente la posibilidad de disfrutar del éxito.

Por otra parte, una gran mayoría de los(as) profesores no son capaces de reconocer otros modelos representativos para hacer ciencia, sino que en ningún momento manifiestan ante sus alumnos la existencia de otro recurso para explicar un mismo contenido.

Así se puede desglosar la siguiente información:

- A. 12 de los profesores utiliza un modelo gráfico para explicar un contenido científico, con una fuerte tendencia a emplearlo durante el desarrollo de sus clases. Otra característica que presentan estos 12 profesores, es la función que le dan a los modelos, y esta es explicativa, donde el docente explica fenómenos o procesos que ocurren en la naturaleza a partir de la utilización.
- B. La gran mayoría de los docentes emplean sus modelos didácticos para reforzar contenidos, y esto queda claramente explícito cuando son capaces de rescatar los conocimientos previos de sus alumnos y vincularlos directamente con el modelo utilizado.

En cuanto al sistema de supuesto se concluyó que los(as) profesores no tienen mayor dificultad para trabajar con los modelos didácticos y explicar contenidos científicos, puesto que los(as) docentes observados poseían tanto un manejo conceptual como del propio modelo que utilizaron en sus clases, lo que sí se pudo observar fue que los(as) docentes no indican a los estudiantes que están frente a una representación de un fenómeno, lo cual permite que el estudiante comprenda qué tipos de fenómenos se producen en ciertas situaciones y con definidas características,

así como también no aclaran que aquellos que se muestra, no es realmente como se podría ver cierto objeto o material orgánico, exigiendo el caso, alejando de esta forma el modelo al estudiante y confundiendo su real función.

Si bien los(as) docentes manejan el contenido a explicar y hacen una buena utilización de los modelos presentados en clases, se pudo observar que no incentivan el pensamiento científico ya que mayoritariamente usan modelos explicativos en donde el/la docente tiene interacción directa con el modelo y muy pocos permiten la interacción del modelo con los(as) estudiantes, de esta forma se debilita la capacidad de que los(as) estudiantes sean apto de formar tanto el pensamiento científico como su propia alfabetización científica

Una vez realizada la investigación han surgido algunas interrogantes ¿Cómo afecta en el aprendizaje de los(as) estudiantes el tipo de modelo didáctico que utiliza el/la profesor(a)?, ¿Tiene relación cuánto aprenden los(as) estudiantes, con el tipo de formación didáctica que recibió el/la docente?, ¿Qué tan importante es que el/la docente haga la diferencia entre el modelo científico y modelo didáctico? ¿En qué medida se está trabajando en los procesos de formación de profesores tanto inicial como continua, para el uso de modelos didácticos que permitan aprendizajes significativos en los(as) estudiantes y no de conocimientos cristalizados? ¿En qué medida los(as) profesores(as) que enseñan ciencias, tienen claridad de la necesidad de uso de modelos didácticos para favorecer la alfabetización científica, de sus estudiantes y de la sociedad? ¿En qué medida los(as) estudiantes han logrado desarrollar esquemas mentales que permitan generación de modelos científicos para explicar un acontecimiento o un concepto de la naturaleza que sean lo suficientemente abiertos a los cambios del desarrollo científico? ¿O se seguirá trabajando modelos didácticos para que los(as) estudiantes aprendan de memoria la ciencia y sea una cuestión lejana, ajena a ellos?

Para resolver estas interrogantes se podría llevar a cabo un semejante tipo de investigación, realizando grabaciones y entrevistas, o se podría realizar una investigación cuantitativa, como complemento a la investigación ya realizada.

En síntesis, el uso de modelos didácticos por parte de los(as) profesores(as) que forman este grupo de estudio, se caracterizan en gran parte por una alta claridad conceptual sobre el contenido científico que el modelo quiere transferir, lo que se combina adecuadamente con la necesidad que tienen los(as) profesores(as) de que los(as) estudiantes puedan comprender mejor el contenido, por lo cual, manifiestan la



necesidad de que el conocimiento que se quiere trabajar sea lo más cercano a los contextos de éstos, sin embargo a la hora de hacer uso del modelo didáctico, si bien toman los conocimientos previos, no los hacen interactuar suficientemente con el modelo. Claro está eso sí, que los(as) docentes hacen participar a sus alumnos, al momento de explicar el modelo didáctico, incluso en algunos casos favorecen los procesos de indagación.

**CAPÍTULO V:  
BIBLIOGRAFÍA.**

## 5. Bibliografía

- Acevedo, J. A. (2008). *Formación del profesorado de ciencias y enseñanza de la naturaleza de la ciencia*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 7(3), pp. 178- 198. Recuperado el 10 de Junio de 2011, de [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero\\_6\\_1/Acevedo\\_2009a.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero_6_1/Acevedo_2009a.pdf)
- Acevedo, J. A. (2009). *Conocimiento didáctico del contenido para la enseñanza de la naturaleza de la ciencia (I): el marco teórico*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 6(1), pp. 21-46. Recuperado el 18 de Noviembre de 2011, de [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero\\_6\\_1/Acevedo\\_2009a.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen6/Numero_6_1/Acevedo_2009a.pdf)
- Acevedo, J. A. (2010). *El estado actual de la naturaleza de la ciencia en la didáctica de las ciencias*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2(2), pp. 154- 660. Recuperado el 18 de Noviembre de 2011, [http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero\\_7\\_3/Acevedo\\_2010.pdf](http://www.apac-eureka.org/revista/Volumen7/Numero_7_3/Acevedo_2010.pdf)
- Aguerrondo, I. (2009) *Conocimiento complejo y competencias educativas*, Working papers on curriculum issues, núm. 8, 2009, IBE/UNESCO. Geneva: Switserland.
- Ausubel, D.P., Robinson, F.G. (1969). *School Learning: An Introduction To Educational Psychology*. New York: Holt, Rinehart & Winston.
- Avalos, B. (2002). *Profesores para Chile: Historia de un Proyecto*. Santiago: Ministerio de Educación.
- Avalos, B (2003). *La formación docente inicial en Chile*. Santiago, Chile. Recuperado el 4 de Diciembre de 2011, de Disponible: <http://www.unap.cl/~jsalgado/subir/formaciondocentechile.pdf>
- Bachelard, G. (1983). *La formation de l'esprit scientifique*. Paris: Librairie Philologique J. Vrin

- Bisquerra, R. (2004). *Metodología de la investigación educativa*. Madrid: La Muralla.
- Candela, María Antonia M. (1995). *Cómo se aprende y se puede enseñar ciencias naturales, en La enseñanza de la Biología en la escuela secundaria*. Lecturas, México, SEP (PRONAP), pp. 144-149.
- Carrascosa, J. (2008) *¿Qué hacer en la formación inicial del profesorado de ciencias de secundaria?* Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, pp. 118-133
- Caez, R, Cervante, J. & Vargas, C. (2006). *Enseñanza de conceptos de ciencias naturales desde una perspectiva Investigativa*. Barranquilla: Universidad del norte.
- Chamizo, J. (2010). *Una tipología de los modelos para la enseñanza de las ciencias*. Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias, 2, 7(1), pp. 26-41.
- Chevallard, Y. (1985). *La transposition didantique, du savoir savant au savoir enseigné*. Grenoble, Francia: La Pensée Sauvage.
- Chile, Ministerio de Educación. (2004). *Chile y el aprendizaje de matemáticas y ciencias según TIMSS. Resultados de los estudiantes chilenos de 8° básico en el Estudio Internacional de Tendencias en Matemáticas y Ciencias 2003*. Recuperado el 10 de Junio de 2011, de <http://www.oei.es/quipu/chile/prueba TIMSS2003.pdf>
- Chile, Docentemás. (2010). *Resultados Evaluación Docente 2010*. Recuperado el 10 de Junio del 2011, de [http://www.docentemas.cl/docs/2011/Resultados\\_Ev\\_Docente\\_2010\\_29032011.pdf](http://www.docentemas.cl/docs/2011/Resultados_Ev_Docente_2010_29032011.pdf)
- Chile, Ministerio de Educación. (2011). *SIMCE 2009*. Recuperado el 10 de Junio de 2011, [http://www.simce.cl/fileadmin/Documentos\\_y\\_archivos\\_SIMCE/Informes\\_Resultados\\_2009/Informe\\_Nacional\\_2009.pdf](http://www.simce.cl/fileadmin/Documentos_y_archivos_SIMCE/Informes_Resultados_2009/Informe_Nacional_2009.pdf)
- Chrobak, R. & Leiva, M. (2006). *Mapas conceptuales y modelos didácticos de profesores de química*. Costa Rica: San José.

- Cofre, H & Vergara, C (2010). *La educación científica en Chile: Debilidades de la enseñanza y futuros desafíos de la educación de profesores de ciencia*. Estudios Pedagógicos XXXVI, N°2: 279 -293, 2010.
- Contreras, Gl & Villalobos, A. *La formación en Chile: una mirada a la profesionalización docente*. Educación y Educadores, vol. 13, núm. 3, pp. 397-417. Universidad de la Sabana. Cundinamarca, Colombia.
- Cox, C. (2003). *Políticas Educativas en el Cambio de Siglo*. La reforma del sistema escolar de Chile. Editorial Universitaria, Santiago: Chile.
- Fernández, A. & Pont, E. (1996). *Modelos de acción didáctica*. En A. Fernández (coord.), *Didáctica General*. Barcelona: UOC
- Fernández, I. (2002). *Visiones deformadas de la ciencia transmitida por la enseñanza. Historia y epistemología de las ciencias*. (pp. 477-484). España: Universidad de Valencia.
- Galagovsky, L. & Adúriz-Bravo, A. (2000). *Modelos y analogías en la enseñanza de las Ciencias Naturales. El concepto de modelo didáctico analógico*. Universidad de Buenos Aires. Argentina: Ciudad Universitaria. Pabellón II. 1428
- Galagovsky, L. & Adúriz-Bravo, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de *modelo didáctico analógico*. *Enseñanza de las Ciencias*, Vol.19, n°2 Junio 2001, pp. 231-242. Disponible en: <http://enciencias.uab.es/revistes/19-2/231-242.pdf>
- Gallego B. (2004). *Un concepto epistemológico de modelo para la didáctica de las ciencias experimentales*. *Revista Electrónica Enseñanza de las Ciencias*, Vol. 3 No. 3
- García Pérez, F.J. (2000). *Los modelos didácticos como instrumentos de análisis y de intervención en la realidad educativa*. *Revista bibliográfica de Geografía y Ciencias Sociales*, N° 207, 18 de febrero de 2000. Recuperado el 07 de Noviembre de 2011, de <http://www.ub.edu/geocrit/b3w-207.htm>

- Gautier, E & León, E (2006). *Modelos innovadores en la formación inicial docente. Una apuesta por el cambio*. Santiago de Chile: UNESCO
- Gil, J. (2003). *Preconcepciones y errores conceptuales en Óptica. Propuesta y validación de un modelo de enseñanza basado en la Teoría de la Elaboración de Reigeluth y Stein*. España: Universidad de Extremadura
- Gonzales, C (2009) *La educación científica como apoyo a la movilidad social: desafíos en torno al rol del profesor secundario en la implementación de la indagación científica como enfoque pedagógico*. Estudios Pedagógicos XXXV, N° 1: 63-78. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052009000100004&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.cl/scielo.php?pid=S0718-07052009000100004&script=sci_arttext)
- Hanson, R. H. (1958). *Observation and Explanation: A guide to Philosophy of Science*. Patterns of Discovery. And Inquiry into the Conceptual Foundation of Science. Cambridge: University Press.
- Hernández, R., Fernández, C. & Baptista, P. (2008). *Metodología de La investigación*. Cuarta edición. Editorial MC Graw- Hill Interamericana. México.
- Herrero, L. (1996). *La importancia de la observación en el proceso educativo*. Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del profesorado. Pp.03
- Hodson, D. 1992. *Assesment of practical work*. Some considerations in Phylosophy of Science. Science & ducation. 1(2), pp. 115-14.
- Jiménez, Roque & Wamba, A (2003) *¿Es posible el cambio en los modelos didácticos personales?: obstáculos en profesores de ciencias naturales en educación secundaria*. Revista universitaria de formación de profesorado, año/vol. 17 número 001. Universidad de Zaragoza. Zaragoza, España pp. 113- 131. Recuperado el 07 de Noviembre de 2011, de <https://docs.google.com/viewer?url=http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/274/27417108.pdf&embedded=true>

- Justi, R. (2006). *La enseñanza de ciencias basada en la elaboración de modelos. Enseñanza de las ciencias.* (pp. 173–184). Brasil: Universidad Federal de Minas Gerais Belo Horizont.
- Larraín, A. (2009). *El rol de la argumentación en la alfabetización científica. Estudios Públicos, 116,* pp. 167-193.
- LeCompte, M. (1995). Un matrimonio conveniente: diseño de investigación cualitativa y estándares para la evaluación de programas. *Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa, 1,* Artículo 1. Recuperado el 08 de Junio de 2011, de <http://www.uv.es/RELIEVE/v1/RELIEVEv1n1.htm>
- Mayorga Fernández, M. V. (2010). *Modelos didácticos y Estrategias de enseñanza en el Espacio Europeo de Educación Superior.* Universidad de Málaga. *Revista Tendencias Pedagógicas, N° 15. Vol. 1 201.* Recuperado el 07 de Noviembre 2011, de [http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2010\\_15\\_04.pdf](http://www.tendenciaspedagogicas.com/Articulos/2010_15_04.pdf)
- Medina, A. & Cols (2002): *Enfoques, teorías y modelos de la didáctica.* En A. Medina y F. Salvador (eds): *Didáctica general.* Madrid, Pearson Educación, Madrid, Universitas.
- Mellado, V. (1999). “*La investigación sobre la formación del profesorado de ciencias experimentales*”. En Martínez y García (Eds.), *La didáctica de las Ciencias. Tendencias actuales* (pp. 45-76). A Coruña: S. P. Universidad
- Popper, Karl. *La lógica de las ciencias sociales,* Grijalbo, México, 1978, Tesis N°6, pp. 11-12
- Pozo, J. & Gómez, M. (1998). *Aprender y enseñar ciencias.* Madrid: Morata.
- Rodríguez, G., Gil, J., & García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa* (2a ed.). Málaga: Aljibe.
- Ruiz, F (2007). *Modelos didácticos para la enseñanza de las ciencias naturales.* Colombia.

- Sanmartí, N. e Izquierdo, M (2001). *Cambio y conservación en la enseñanza de las ciencias ante las TIC*. Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales, pp. 71–83.
- Shulman, L & Wittrock, M. (1987). *Paradigmas y programas de investigación en el estudio de la enseñanza: Una perspectiva contemporánea La investigación de la enseñanza*. Barcelona: Editorial Paidós.
- Taylor, S. & Bogdan, R. (1986). *Introducción a los Métodos cualitativos de investigación*. Barcelona: Paidós.
- Treagust, D., Chittleborough, G. & Mamiala, T. (2007). *La comprensión de los estudiantes sobre el papel de los modelos científicos en el aprendizaje de las ciencias*. (pp. 364-366). España: Cádiz.
- Treagust, D., Chittleborough, G. & Mamiala, T. (2007). *Comprensión de los estudiantes acerca de la naturaleza descriptiva y predictiva de los modelos escolares en química orgánica*. España: Cádiz.
- Vergara, A. (2006). *Actos de habla*. Periódico La Nación. Costa Rica: *Onomazéin*, 14 (2), 141-161.
- Vergara, C. (2006). *Concepciones sobre la enseñanza y el aprendizaje en profesores de biología: Coherencia entre el discurso y la práctica de aula*. Tesis doctoral para optar al grado de Doctor en Ciencias de la Educación en la Pontificia Universidad Católica de Chile.